Том VIII. Выпуск 11.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

IMPERIAL BUREAU
25 NOV. 1929
OF M[illegible]

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ

проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. [illegible] инж
проф. И. Е. Душский, проф. В. М. Ландо, проф. И [illegible] Пан-
техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовски [illegible] проф.
шин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. [illegible] Филосо-
Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. [illegible]
фов и проф. А. А. Шумилов

КИЕВ—1929

ИЗДАНИЕ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

[6(072) (47.711 К).

Том VIII. **Выпуск 11.**

Содержание 11-го выпуска.

Стр.

Проф. М. С. Философов.

Иодометрические определения сахара 329

Ф. Бровенко.

Технічні культури по цукрових районах на Україні 347

Инж.-техн. А. Сеницкий.

О потерях сахара на диффузии 355

Библиография 359

До відома авторам.

Не [illegible]жаючи на те, що у кожному числі „Н. З." [illegible]адується авторам про резюме до статтів, [illegible]же й досі надходять до Редакції статті без резюме. Тож попереджаємо, що надалі, як при статті не буде короткого резюме, Редакція повертатиме її авторові.

Резюме може бути на мові: українській, російській, англійській, німецькій, французькій. Воно може бути, залежно від розміру статті — від 20 рядків і до цілої сторінки. Редакція прохає одрізняти „резюме" від „висновків". Під *резюме* треба розуміти короткий, стисло переказаний зміст усій статті, а „висновки", буває, що стосуються тільки до самих досліджень, тож усього змісту статті не віддають.

Резюме треба писати на окремому аркуші, подаючи вгорі назву статті та автора. Те саме треба зазначати й на рисунках, але десь збоку.

Иодометрические определения сахара.

Проф. М. С. Философов.

I. Общие принципы.

Иодометрические определения были известны еще Dupasquier'y[1]), а в химический анализ были введены Бунзеном в 1853 году, и тогда же Шварцем было применено титрование гипосульфитом.

Иодометрические определения принадлежат к числу наиболее точных аналитических определений. Реакция основана на окислении иодом веществ, имеющих окислительный потенциал ниже, чем у иода, но эта реакция идет также и в обратном направлении, в случае веществ, имеющих окислительный потенциал выше иода, т. е. в этом случае происходит восстановление вещества и окисление иода:

$$J_2 + 2e \rightleftarrows 2J'.$$

В первом случае применяется иодистая щелочь, из которой вытесняется иод кислотой; при этом восстанавливается в количестве, эквивалентном взятому веществу, свободный иод, который титруется в конце реакции серноватисто-натриевой солью, по расходу которой и определяют количество выделившегося свободного иода, эквивалентного искомому кислород-содержащему веществу. Например:

$$Fe_2(SO_4)_3 + 2HJ = K_2SO_4 + 2FeSO_4 + J_2.$$

Во втором случае свободный иод, прибавленный в избытке к исследуемому веществу, действует на него, отнимая кислород, причем вещество восстанавливается, часть иода окисляется, а остаток иода, не израсходованный на восстановление, оттитровывается гипосульфитом обратно. В этом случае, испытуемое вещество должно обладать сильно окислительными свойствами. Так титруется перманганат, бихромат и др.

Реакция протекает как в кислом, так и в щелочном и в нейтральном растворе. Прибавление кислоты необходимо при употреблении иодистых щелочей, для выделения свободного иода или, точнее сказать, иодисто-водородной кислоты HJ. Природа прибавляемой кислоты не имеет существенного значения; здесь может быть прибавлена с равным успехом как соляная, так и серная кислота.

Восстановительные действия иода. Иодисто-водородная кислота по своей непрочности тотчас же распадается, выделяя свободный иод, если присутствует вещество, способное быстро связывать его. Если это вещество содержит кислород, то оно восстанавливается с выделением свободного кислорода. Таким образом, эта реакция в присутствии кислород-содержащего вещества может служить для целей окисления. Титруемое вещество, отдавая кислород, связывает иод. Следует отметить, что иодисто-водородная кислота обладает настолько сильными восстановительными свойствами, что способна восстановить даже серную кислоту, прибавляемую для осуществления реакции, если эта прибавленная кислота находилась в избытке:

$$H_2SO_4 + HJ = 2H_2O + SO_2 + J_2.$$

Атмосферный воздух, находившийся в соприкосновении с реагирующей смесью, также восстанавливается до воды:

$$4HJ + O_2 = 2H_2O + 2J_2.$$

Окислительные действия иода. В нейтральном или щелочном растворе иод действует как окислитель. В присутствии кислород-содержащего вещества, напр., альдегида или сахара с альдегидной группой, иодисто-водородная кислота в свободном состоянии не образуется, или появление ее чрезвычайно кратковременно, так как она быстро связывается со щелочью.

При этом свободный иод выделяет из щелочи или воды кислород, и этот последний окисляет присутствующее здесь вещество с альдегидной группой или, вообще говоря, вещество, легко окисляющееся, обладающее восстановительными свойствами.

В зависимости от кислород-содержащего вещества расходуется то или иное количество свободного иода, и этот расход иода служит мерилом содержания исследуемого вещества.

Восстановительно-окислительные реакции. Из изложенного видно, что направление реакции в сторону окисления или восстановления сильно зависит от концентрации водородных иоднов в реагирующей смеси. При увеличении кислотности восстановительный потенциал [2]) таких кислород-содержащих веществ, как перманганат, бихромат и т. п., сильно возрастает. Напр., иодистыми металлами в сильно кислой среде мышьяковые соли количественно восстанавливаются в мышьяковистые. При нейтральной или слабо-щелочной реакции теми же иодистыми металлами мышьяковистые соли окисляются до мышьяковых.

В случае меди или железа обратное течение реакции можно вызвать также путем образования комплексных соединений. Наприм., прибавление виннокислых, щавелевокислых солей к раствору закиси меди дает окислительную реакцию:

$$Cu'' + 2J' \rightleftarrows CuJ + {}^1/_2 J_2;$$

реакция идет справа налево с образованием комплексного иона окиси меди, что позволяет точно определить содержание закиси меди в растворе. В чистом растворе эта реакция протекает, как указано верхней стрелкой уравнения, слева направо.

Скорость реакции. Иодометрические реакции часто распадаются на ряд промежуточных реакций, протекающих с различной скоростью. Напр., реакция:

$$BrO_3 + 6H^{\cdot} + 6\,J' \rightarrow Br' + 3\,J_1 + 3H_2O$$

протекает медленно и распадается на следующие промежуточные реакции:

$$HBrO_3 + HJ \rightarrow HOJ + HBrO_2 \quad \text{(медленно)}$$

$$HJO + HJ \rightarrow H_2O + J_2 \qquad \text{(быстро)}$$

Далее, скорость реакции зависит от концентрации гидролитически при этом образующейся иодноватой кислоты. С увеличением щелочности концентрация образующейся иодноватой кислоты возрастает.

Вследствие этого при учете реакции с помощью крахмального клейстера, прибавляемого в качестве индикатора, следует также иметь ввиду, что образование иодистого соединения с крахмалом происходит не моментально: наблюдаются случаи нового посинения раствора вследствие медленного выделения свободного иода из иодистого крахмала. И обратно, синий иодистый крахмал не сразу обесцвечивается (напр., в случае титрования цианистых и т. п. соединений), как только прибавлено достаточное количество гипосульфита, таким образом, в конце реакции всегда надо очень осмотрительно прибавлять титрованный гипосульфит.

Влияние воздуха и других обстоятельств, сопровождающих титрование. Особенно сильное влияние на течение реакции оказывают нитриты, даже следы которых сильно увеличивают расход иода. С иодистыми металлами нитриты дают окись азота:

$$NO_2 + J + 2H \rightarrow NO + {}^1/_2 J_2 + H_2O.$$

Окись азота под влиянием кислорода воздуха дает высшие окислы азота, вступающие в новую реакцию с иодидами с выделением свободного иода, и снова наступает посинение раствора. В подобных реакциях для удаления иода с поверхности раствора полезно прибавить несколько капель спирта.

Влияние воздуха особенно резко сказывается, если главная окислительная реакция иода протекает медленно, тогда иодисто-водородная кислота окисляется воздухом, вследствие чего по расчету на испытуемое вещество идет очень большое количество иода:

$$4HJ + O_2 = 2H_2O + 2J_2;$$

последняя реакция показывает также, почему при аналитических определениях необходимо быстро титровать выделившийся иод, и почему кислые растворы иодида не постоянны на воздухе. Эта реакция также показывает, почему газообразная свободная иодисто-водородная кислота не может быть получена действием кислоты на иодистый металл.

Повышение температуры, действие света и нечистота стенок колбы (напр., присутствие серно-натриевой соли) разрушают иодисто-водородную кислоту в растворе.

Определение израсходованного иода. Связывание свободного иода происходит вполне количественно при титровании серноватисто-натриевой солью (гипосульфитом):

$$2Na_2S_2O_3 + J_2 = 2NaJ + Na_2S_4O_6,$$

при чем к концу реакции прибавляется раствор крахмального клейстера, служащий незаменимым и удобнейшим индикатором на присутствие свободного иода, от которого крахмальный раствор окрашивается в интенсивно-синий цвет. Эта последняя реакция и служит для всех иодометрических определений, которые, как уже указано, относятся к числу точнейших во всем химическом анализе.

Реакция между иодом и гипосульфитом. При титровании иода гипосульфитом, как было указано выше, происходит образование тетратионата:

$$J_2 + 2S_2O_3 \rightarrow S_4O_6 + 2J;$$

это последнее вещество весьма непрочно и распадается на бисульфит или сернистую кислоту, или же обратно переходит в гипосульфит, т. е., в вещества, потребляющие иод. В особенности при нагревании при щелочной или нейтральной реакции:

$$2S_4O_6 + 6OH' \rightarrow S_2O_3 + 2SO_3 + 3H_2O,$$

вследствие чего постоявшие более или менее растворы вновь поглощают иод. Отсюда, пользование такими растворами для новых определений (напр., фруктозы) сопряжено с некоторыми затруднениями.

В зависимости от pH, а именно, чем более щелочной раствор, тем легче происходит превращение гипосульфита в сульфат:

$$S_2O_3 + 4J_2 + 10\,OH \rightarrow 2SO_4 + 8J + 5H_2O;$$

сильно щелочные растворы окисляются количественно [3]).

Чтобы показать, как различные примеси влияют на титрование гипосульфитом, Kolthof [4]) опытным путем составил таблицу, указывающую, какая ошибка в процентах от искомого результата получается при титровании гипосульфитом иода в присутствии следующих веществ:

к 25 кб. см. иода прибавлено:	ошибки (результат меньше на):
0,5 гр. $NaHCO_3$	— 4%
2 гр. „	— 9,6 „
25 кб. см. 0,2 N—$NaHCO_3$	— 2,5 „
25 „ „ 0,2 $NaHPO_4$	— 2,3 „
25 „ „ 0,2 $Na_2B_4O_7$	— 7,1 „
2 „ „ 2 N углекислого аммония	— 27 „
5 „ „ 2 N „ „	— 37 „
10 „ „ 2 N „ „	— 38 „

Из таблицы мы видим, что присутствие в растворе фосфорных и углекислых солей, особенно аммиачных, сильно уменьшает результаты титрования.

Чем более разбавлен иодный раствор, тем сильнее влияние щелочи, а потому при очень разбавленных иодных растворах реакция среды должна быть очень кислая:

при 0,1 N иода pH = 7,6
„ 0,01 N „ „ = 6,5
„ 0,001 N „ „ = 5,0

В случае необходимости титрования в щелочной среде применяют только мышьяковистую кислоту.

Обратное титрование гипосульфита иодом менее зависит от побочных, реакций. При щелочной среде, реакция между иодом и гипосульфитом протекает настолько быстро, что прибавляемый иод не успевает дать нежелательных побочных реакций.

Поправки на объем реактива. При титровании иода гипосульфитом и обратно при температуре 15—20° С и при объеме титруемой жидкости 100 кб. см. следует ввести поправки [5]) на объем израсходованного реактива.

Так как при титрировании иодом синяя реакция наступает позже, а при титрировании гипосульфитом синяя реакция исчезает раньше, чем следует, то надо прибавить или отнять:

Род раствора:	
нейтральн. или слабо-кислый раствор	1,5 кб. см.
0,8—1,0 норм. серн. серно-кислый	1,0 „ „
0,8—1,0 соляно-кислый	0,6 „ „

Действие крахмального клейстера, как индикатора. Химизм реакции, которая происходит между крахмальным клейстером и иодом при посинении раствора, в точности неизвестна. Повидимому, здесь не происходит какого либо химического соединения, и реакция основана на абсорбции иода коллоидальным крахмалом.

Еще Meinecke [6]) подверг эту реакцию детальному исследованию. В настоящее время литература по этому вопросу огромна. Из современных литературных сводок можно указать на книгу Samec'a [7]).

Чувствительность реакции весьма высока. Крахмальный клейстер может открыть присутствие иода при наличии его в 0,3 миллигр. в литре [8]), однако, на чувствительность реакции оказывает влияние целый ряд причин; воздух: он обесцвечивает крахмал, окрашенный в синий цвет [9]); температура: чем выше температура, тем слабее окрашивание крахмала, и горячие растворы иодом вовсе не окрашиваются. В зависимости от температуры чувствительность реакции можно представить следующей таблицей:

Температура	Чувствительность в гр. иода	
15	$2 \cdot 10^{-5}$	
20	$2{,}4 \cdot 10^{-5}$	
40	$10 \cdot 10^{-5}$	
55	$22 \cdot 10^{-5}$	
65	$76 \cdot 10^{-5}$	(зелен. окраш.)
76	$160 \cdot 10^{-5}$	(грязно-зелен. окр.)
81	$200 \cdot 10^{-5}$	„ „ „
87	$260 \cdot 10^{-5}$	

Органические вещества: они понижают чувствительность реакции, напр., при применении различных растворителей, разница в титровании получается следующая:

Растворитель:	Чувствительность реакции:
вода	$2 \cdot 10^{-5}$
20% метиловый алкоголь	$12 \cdot 10^{-5}$
20% этиловый „	$10{,}5 \cdot 10^{-5}$
40% „ „	$36 \cdot 10^{-5}$
50% „ „	нет окрашивания
20% глицерина	$19 \cdot 10^{-5}$
8% сахарозы	$20 \cdot 10^{-5}$
Очень разбавлен. раствор пепсина	$11 \cdot 10^{-5}$
Очень разбавлен. раствор серной кислоты	$11 \cdot 10^{-5}$
0,5% желатина	$32 \cdot 10^{-5}$

II. Применение иодометрического метода в сахарном анализе.

Определение содержания сахара в растворе может быть сделано с помощью иодометрического метода двумя путями.

В первом случае исследуемый продукт подвергают кипячению с Фелинговой жидкостью, как это принято по методу Герцфельда или Кельдаля втечение 2—3—20 мин. При этом сахар с альдегидной группой (напр., инвертный сахар)—восстанавливает некоторое количество окисной меди медно-щелочного раствора. Остающаяся неразложенной окисная медь может быть восстановлена в кислом растворе иодистым металлом. По количеству выделившегося при этом иода судят о количестве оставшейся окиси меди, неразложенной при кипячении с Фелинговой жидкостью, а зная ее первоначальное количество в медно-щелочном растворе (титр Фелинга), по разности определяют количество окисной меди, соответствующее содержанию сахара в растворе.

Во втором случае—это есть непосредственное окисление сахаров с альдегидной группой титрованным иодным раствором при щелочной реакции. После необходимого для реакции некоторого промежутка времени подкисляют жидкость, и по остатку неизрасходованого на окисление сахара иода из разности с первоначальным количеством его судят о содержании альдегидного сахара в растворе. При этом сахар с кетонной группой и сахароза реакцией не затрагивается.

Иодометрия медно-щелочных растворов. Метод определения оставшейся невосстановленной окиси меди в Фелинговом растворе иодометрически был введен в сахарную практику De-Haen'ом в 1854 году [10]). De-Haën впервые пытался вести определение сахара с помощью Фелингового раствора без отделения закиси меди, выделившейся после кипячения. Прибавляя иодистый калий к подкисленному раствору, он титровал выделившийся иод раствором сернистой кислоты.

В 1873 году Mohr заменил употреблявшуюся De-Haën'ом сернистую кислоту гипосульфитом. Это последнее видоизменение собственно для сахарных растворов было применено Politis'ом, а затем Lehmann'ом и Maquenne'ом. Maquenne в 1898 году подтвердил предположения De-Haën'a, что при титровании иодом, остается невосстановленной окись меди медно-щелочного раствора; полученный осадок закиси меди в присутствии серной кислоты образует нерастворимый осадок иодистой меди CuJ. При этом свободный иод не выделяется.

В дальнейшем метод претерпел новое видоизменение, когда Schoorl [12]), уменьшая количество дорого-стоющего Фелинга, применил в анализе кипячение раствора сахара не с 50-ю, а с 20 куб. см. Фелинговой жидкости.

По Schoorl'ю [13]) употребляется медный раствор, приготовленный по Soxhlet-Meissl-Herzfeld'y. 69,278 медного купороса растворяют в воде и доливают до литра. Для второго раствора берут 946 гр. сегнетовой соли и 100 гр. едкого натра, смесь которых также растворяют в воде, и доливают до литра.

В коническую колбу Эрленмейера емк. 200—300 кб. см. набирают 10 кб. см. медного раствора и 10 кб. см. раствора сегнетовой соли. Затем прибавляют 30 кб. см. раствора испытуемого продукта, содержащего не более 90 мм. инвертного сахара и затем еще 30 кб. см. дестиллированной воды. Нагревают до кипения, для чего расходуют 3—4 минуты, кипятят точно 2 мин. на сетке и асбестовой пластинке с вырезом, положенной на сетке. Затем охлаждают под краном до 25°, прибавляют 3 гр. иодистого калия и 10 кб. см. нормальной серной кислоты и тотчас же титруют децинормальным раствором гипосульфита.

Schoorl указал, что в сильно кислом растворе, в присутствии большого количества окисной медно-щелочной жидкости, получается слишком большой результат для меди, вследствие окисления закиси меди воздухом. Ошибка доходит при этом до 15%.

Для устранения этого обстоятельства раствор иодистого калия Schoorl прибавлял к прокипяченному раствору сахара еще до прибавления серной кислоты. Тогда, принимая во внимание изложенный порядок титрования, можно получить вполне надежные результаты, если только суметь хорошо уловить перемену цвета раствора из синего в розово-желтый, мутной от остатка иодистой меди жидкости, что, конечно, приобретается только навыком.

Результаты полученные Schoorl'ем, однако, не могут считаться вполне удовлетворительными, потому что он не производил испытаний в присутствии большого количества сахарозы.

В 1916 году [14]) указанный способ был подвергнут новому пересмотру Rüoss'ом. Rüoss работал по способу, указанному De-Haën'ом и Moser'ом [15]): 1) титр Фелинга определялся так: к 20 кб. см. Фелингового раствора приливали 40 кб. см. воды и 2 гр. иодистого калия, растворенных в 20 кб. см. разбавленной серной кислоты (4,6 норм). Затем, прибавляли крахмального клейстера и титровали гипосульфитом до желтого окрашивания, 2) собственно титрование сахара: берут 30 кб. см. Фелингового раствора, прибавляют 35 кб. см. воды и 10 кб. см. сахарного раствора, кипятят 2 мин., охлаждают и, прибавив 2 гр. иодистого калия в 25 кб. см. серной кислоты (4,6 норм.), в присутствии крахмального клейстера титруют гипосульфитом. Количество меди, восстановленной в Фелинговом растворе, вычисляется из уравнения: $30 \times 8{,}811 \left(1 - \frac{x}{a}\right)$ мгр. меди. Здесь x — расход децинормального раствора гипосульфита в кб. см., a — титр Фелинга, обычно 41 — 42 кб. см. гипосульфита. По найденному количеству меди в таблицах Allin'a находят содержание сахара.

Rüoss, однако, указывает, что этим путем получаются слишком большие результаты содержания сахара. Кроме того, полученные данные сильно колеблются в зависимости от того, как быстро титруют гипосульфитом, а по тому на основании своих опытов Rüoss приходит к выводу, что расход иода получается больший, чем этого следовало ожидать, вследствие того, что иод тратится на окисление веществ, образовавшихся из сахара при кипячении его с медно-щелочным раствором.

В 1917 году Schoorl и Regenbogen [16]) подробно изучают иодометрический метод и результаты своей работы сравнивают с результатами определения сахара обычным восстановительным путем с последующим титрованием закиси меди хамелеоном.

Определение закиси меди титрованием перманганатом и иодометрическое определение оставшейся неразложенной окиси меди Фелинговой жидкости в том же растворе дали след. результаты:

50 мм. глюкозы прокипячены 2 мин. с 20 кб. см. Фелингового раствора. Содержание всей окиси меди в первоначальном Фелинговом растворе, также прокипяченном 2 мин. и определенном иодометрически, было	27,28	мг. меди,
меди, определенной перманганатом, в виде окиси .	15,26	„ „
окисной меди, определенной иодометрически, в оставшейся неразложенной части Фелинга	11,99	„ „
	27,25	

Разница: 27,28—27,25 = 0,03 мгр. меди не превышает ошибки опыта и позволяет с равной уверенностью относиться как к иодометрическому методу, так и к титрованию перманганатом. В первом случае требуется большое внимание и навык при определении конца титрования. Тем не менее, принимая во внимание простоту определения при иодометрическом методе и большее постоянство иодных растворов по сравнению с раствором хамелеона, а главным образом, большие затруднения при отделении закиси меди фильтрованием при перманганатном методе, авторы отдают предпочтение иодометрическому методу.

Разбирая методику титрования Schoorl'я и Regenbogen'a, указывают, что ошибки могут заключаться в слишком малом количестве иодистого калия или в большом количестве воды. При малом количестве кислоты реакция, протекающая по уравнению:

$$Cu + 2\,IK \rightarrow CuI + I + 2K,$$

замедляется. Но при избытке кислоты, во избежание разрушительного действия ее на гипосульфит, следует реагирующую смесь сильно взбалтывать. При этих условиях кислота, прибавленная, как показали опыты, в достаточном количестве, устраняет связывание иода продуктами разложения сахара.

Продукты разложения сахара под влиянием Фелингового раствора, по мнению Schoorl'я и Rogenbogen'a, принадлежат к ряду насыщенных кислот: глицериновая, глюконовая, сахарная, молочная, мезоксалевая, гликолевая, щавелевая, муравьиная и угольная. Эти кислоты окисляются перманганатом, но не иодом. Среди других продуктов разложения пока еще трудно указать вещества, могущие действовать на иод.

Остающаяся после реакции окисная соль медно-щелочного раствора может выделить свободный иод из образовавшейся иодисто-водородной кислоты. Поэтому Rüoss в своих опытах выбрал такое количество сахара, чтобы оно восстановляло полностью окисную соль меди, и фильтрат, таким образом, был бы совершенно свободен от меди.

Фильтрат после разложения сахара, по предположению Rüoss'a, связывает некоторое количество иода. Однако, опыты Schoorl'я и Regenbogen'a, которые подвергли действию 10 кб. см. иода 20 кб. см. Фелинговой жидкости втечение 5 мин., показали, что заметного связывания иода при избытке раствора

Фелинга не происходит. Только в присутствии избытка сахара, когда при кипячении жидкость обесцвечивается, чего обыкновенно при правильной работе не должно встречаться на практике, вследствие образования карамели происходит некоторое связывание иода. Это обстоятельство, между прочим, указывает на некоторое неудобство пользования иодометрическим методом при анализе последних сиропов и паток, в которых всегда можно ожидать продуктов перегрева в виде карамели. Однако, и в этом случае 20 кб. см. Фелингового раствора после прибавления 10 кб. см. раствора иода при обратном титровании гипосульфитом связывали только 0,07 кб. см. децинормального раствора иода—количество настолько малое, что в заводском анализе им можно принебречь. Таким образом, и при почти полном отсутствии окисной соли по окончании восстановления закиси меди, титрование иодом дает правильные результаты.

С 1919 года вопросом об иодометрическом определении оставшейся неразложенной окиси меди в Фелинговом растворе очень много занимается Брунс [17]). В целом ряде статей Брунс подробно останавливается на условиях, как собственно восстановления сахаром медно-щелочных растворов, так и на условиях правильного титрования окиси меди иодометрически. Метод в его обработке был принят Чехо-Словацкой инструкцией для химиков сахарных заводов [18]), откуда и взято ниже-приводимое предписание за отсутствием первых оригинальных статей Брунса [19]).

10 кб. см. медного раствора (содержащего 69,28 гр. сернокислой или соответствующее количество азотнокислой или хлористой меди в литре), 10 кб. см. сегнетовой соли в щелочном растворе (346 гр. сегнетовой соли и 1000 гр. едкого натра в литре) смешивается с 20-ю кб. см. сахарного раствора, содержащих не более 4 гр. сахарозы, и кипятится точно 2 минуты в конической колбе емк. на 200 кб. см. на сетке с азбестовым вырезом 60 мм. в диаметре, как это указано Герцфельдом. Прокипяченный раствор сливают в измерительную колбу на 250 кб. см., не стараясь количественно перевести туда же осадок закиси меди. Долив до метки и хорошо перемешав, отбирают быстро 100 кб. см. в коническую колбу для титрования, прибавляют туда 5 кб. см. роданистого калия (67 гр. роданистого калия и 10 гр. иодистого калия растворяют в 500 кб. см. дестиллированной воды, раствор фильтруют) и при постоянном помешивании приливают осторожно 10 кб. см. 6,5 норм. серной кислоты (15 кб. см. концентрированной серной кислоты уд. веса 1,84 и 85 кб. см. воды).

Вместо серной кислоты можно взять 6 норм. соляную кислоту, для чего продажную кислоту уд. веса 1,19, надо разбавить дестиллированной водой в отношении 1 : 1. Смесь титруют децинормальным раствором гипосульфита в присутствии 5 кб. см. однопроцентного раствора крахмального клейстера (раствор гипосульфита содержит 34,4 гр. серноватисто-натриевой соли и 0,1 гр. едкого натра в литре воды, хорошо сохраняется в закрытом сосуде или еще лучше под бензином).

В отдельной пробе производится титрование Фелингового раствора, также прокипяченного 2 мин. Обычно 20 кб. см. Фелинга соответствуют 27,74 кб.см.[19]) децинормального гипосульфита, и 1 кб. см. последнего отвечает 6,35 мгр. меди. Титрование заканчивают в момент, когда первоначальный мутный буроватый раствор переходит в серый. Разность между раствором гипосульфита на титрование Фелингового раствора и затем на титрование раствора сахара, умноженное на 6,35, даст содержание меди в остающемся неразложенном Фелинговом растворе. Принимая во внимание разбавление, т. е., умножая результат на 2,5, получим количество меди, отвечающее содержанию сахара в первоначальном растворе. Для паток и оттеков метод применяется в такой форме: 40 гр. вещества, растворенного в колбе на 400 кб. см. водопроводной воды, осветляют уксусно-кислым свинцом (содерж. 35 гр. уксусно-кисл. свинца в 100 кб. см. жидкости и нейтрализованным), доливают до

метки и фильтруют. 50 кб. см. фильтрата (5 гр. вещества) кипятят с 50-ю кб. см. Фелингового раствора и далее поступают, как выше указано. При анализе свеклы дигерируют 2-хнорм. навеску кашки в колбе емк. на 201,2 кб. см., осветляют порошком соды, берут 50 кб. см. фильтрованного раствора и поступают по предыдущему. Вместо Фелинга можно брать раствор Урбана.

Данное предписание нельзя считать окончательным. Чехо-Словацкая инструкция предписывает пользоваться раствором гипосульфита, содержащим 24,8 гр. соли, и вместо 20 кб. см. Фелингового раствора рекомендует брать 50 кб. см., как это имеет место в обычном способе Герцфельда при определении содержания инвертного сахара.

Не имея возможности рассмотреть оригинальный материал в изложении самого Брунса, нужно, однако, остановиться на той критике, которой подвергся метод со стороны Beyersdorfer'a[21]).

Как видно из прилагаемого описания, Брунс подобно Schoorl'ю[22]) пользуется при кипячении 20 кб. см. Фелингового раствора, оставляя все прочие условия для кипячения в согласии с предписаниями Герцфельда. Отмененное Schoorl'ем вливание холодной воды после кипячения Брунс опять ввел, находя, что при родан-иод-калиевом методе это действует благоприятно, разбавляя раствор перед титрованием. Брунс, однако, не решился пойти на дальнейшее уменьшение реактива, как это сделал Schoorl, уменьшивший количество Фелинга до 10 и даже до 5 кб. см.[23]). Слишком малое количество Фелинга, в присутствии большого количества сахарозы, как указал еще Rüoss, дает очень неточные результаты.

Для быстрого пересчета на % инвертного сахара или других сахаров Брунс составил таблицу, дающую возможность прямо по числу кб. см. израсходованного гипосульфита определить % искомого сахара.

При употреблении 20 кб. см. Фелинга при кипячении с сахарным раствором—1 кб. см. гипосульфита отвечает 8,8 мгр. меди. При употреблении 50 кб. см. Фелинга—1 кб. см. гипосульфита отвечает 22 мгр. меди.[24]) Beyersdorfer подробно останавливается на работах Брунса и в особенности возражает против метода составления таблицы. Приняв, что 50 кб. см. Фелинговой жидкости в условиях 2-хминутного кипячения при полном восстановлении дадут 22 мгр. меди, Брунс считает что 20 кб. см. Фелинга дадут при восстановлении 8,8 мгр. меди $\left(\frac{22 \times 20}{50} = 8{,}8\right)$. Такое математическое решение задачи, на самом деле не соответствует действительному количеству меди, получаемой при кипячении сахарного раствора с 20 кб. см. Фелинга.

Количество меди, восстановившейся в Фелинговом растворе, не пропорционально объему жидкости, как это найдено было еще Soxhlet'ом, опыты которого послужили основой также и для работ Rüoss'a. Таким образом, и переход от гипосульфита к инвертному сахару по таблице Брунса будет неверен. Действительно, сравнивая результаты своих опытов по таблице Герцфельда и по таблице Брунса, Beyersdorfer, как и следовало ожидать, не нашел полного совпадения: 3,5 кб. см., израсходованных им на титрование после кипячения сахарного раствора с Фелингом, по таблице Брунса отвечают 0,2% инвертного сахара. Из вышеприведенного равенства следует по Брунсу, что эти 3,5 кб. см. гипосульфита также отвечают $3{,}5 \times 22 = 77$ мгр. меди. Но 77 мгр. меди по табл. Герцфельда соответствует 0,17% инвертного сахара в растворе. Таблица, составленная Брунсом, верна только в присутствии 1 гр. сахарозы. Присутствие сахарозы в большом количестве влияет на точность результата. Надо заметить, однако, что это возражение Beyersdorfer'a не может считаться подрывающим успех метода Брунса. Восстановительный метод Фелинга-Сокслета также находится под сильным влиянием содержания сахарозы в растворе, чего сам Фелинг не заметил, но работами Сокслета, Мейсля и Гиллера и затем Rüoss'a было доказано, что восстановительный метод верен только в чистых сахарных растворах и при содержании сахара от 0,5 до

1%. Как при низших концентрациях (Rüoss), так и при концентрациях высших, (Meissl) количество закиси меди находится уже в тесной зависимости от содержания в растворе сахарозы и может быть вычислено лишь введением особых формул и факторов.

Действительно, и в случае иодометрического метода по опытам Beyersdorfer'а, пользуясь таблицей Брунса, в одном и том же образце сахара оказалось:

0,014% инв. сах., когда для определения брали 4 гр. продукта
0,025% „ „ „ „ „ „ 2 „ „
0,09% „ „ „ „ „ „ 1 „ „

Таблица Брунса дает точные результаты только в том случае, если в растворе находится:

при 4 гр. сахарозы более 0,05 гр. инвертного сахара
„ 2 „ „ „ 0,1 гр. „ „
„ 1 „ „ „ 0,05 гр. инвертного сахара.

Вследствие этого Beyersdorfer для получения точных результатов предлагает пользоваться составленным им уравнением:

$$y = 1{,}796 + 8{,}8956\ x = 0{,}38335\ x^2$$

Здесь x есть процентное содержание инвертного сахара, а y — число израсходованных кб. см. гипосульфита. Согласно этому уравнению, получаются цифры, гораздо больше соответствующие действительности, чем данные таблиц Брунса.

Далее Beyersdorfer сравнил метод Брунса с методами Герцфельда и своим собственным при применении улучшенного им раствора Оста.[25])

Для продуктов высокой доброкачественности цифры получились сходные, напр.:

Образец тростникового сахара.

по Герцфельду 26,56 мгр. меди = 0,00% инв. сах.
„ Beyersdorfer'у 3,0 мгр. меди = 0,0% „ „
„ Брунсу 2 кб. см. гипосульф. = 0,03% „ „

Для продуктов низкой доброкачественности (меляса) расхождение больше:

Образец № 2.

Hiller	84,0 мгр. меди	= 1,59% инв. сах.
Beyersdorfer	139,0 „ „	= 1,60% „ „
Bruns	7,63 кб. см. гипосульфита	= 1,56% „ „

Образец № 7.

Hiller	149,0 мгр. меди	= 3,06% инв. сахара
Beyersdorfer	235,0 „ „	= 3,06% „ „
Bruns	12 кб. см. гипосульфита	= 2,76% „ „

Наконец Beyersdorfer сомневается, чтобы можно было точно определить конец титрования. Переход цвета из сине-серого до розовато-желто-телесного цвета, в особенности в присутствии большого количества закиси меди, чрезвычайно трудно проследить даже при достаточном навыке; между тем, ввиду возможного окисления, действия иода на продукты разложения и т. п., необходимо работать быстро, поэтому постоянно грозит опасность перетитровать и получить слишком высокие результаты, что и наблюдается в действительности.

К мнению Beyersdorfer'а во многом присоединился Kunz[26]).

Сам Брунс в своей полемике с Beyersdorfer'ом [27]) признал доводы последнего отчасти правильными. Он находит, что, действительно, для точного соответствия его таблицы с таблицей Герцфельда необходимо пользоваться особым фактором. Это, однако, объясняется не несовершенством метода, а некоторой неточностью реактивов, так как Брунсу, работавшему во время войны, приходилось пользоваться для составления жидкости Фелинга сегнетовой

солью, которая изготовлялась в этот период времени не очень чистая; она то и оказывала влияние на восстановительную способность Фелинга. Вследствие этого на каждый кб. см. жидкости Фелинга осаждалось приблизительно 0,5 мгр. меди. При титровании Фелингового раствора в зависимости от температурных условий получалось также расхожденне до 0,05 кб. см. гипосульфита.

При иодометрических методах следует воздержаться от применения водопроводной воды, так как она связывает иод. Наиболее точные результаты получаются при растворении сахарных продуктов в дестиллированной воде.

Под влиянием полемики, возгоревшейся вокруг иодометрических методов, Брунс начал новое критическое исследование,[28]) в котором снова подвергает рассмотрению методику титрования и сравнивает ее с другими способами определения сахара.

Особенное внимание должно быть уделено удалению несахаров в случае продуктов низкой доброкачественности. Несахара продуктов часто связывают иод. Чем ниже доброкачественность исследуемого раствора, тем более необходимо предварительное осветление и удаление несахаров. Это особенно важно при употреблении малых количеств медно-щелочного раствора. Устранить влияние несахаров на точность определения можно косвенным путем, если в испытуемом растворе определить поглощение иода несахаром. Для этого такой раствор в соответствующих пропорциях, указываемых методом, смешивают с Фелинговым раствором, прибавляют прочих реактивов и без кипячения титруют гипосульфитом. Из полученной величины вычитают затем количество гипосульфита, идущее на титрование невосстановленной меди. При проведении этого метода на заводах, такая проверка требуется сравнительно редко: 1-2 раза в неделю, так как обычно продукты идут более или менее постоянного состава.

Иодометрический метод дает очень согласные результаты и в том случае, если для охлаждения прибавляется обыкновенная дестиллированная вода, не свеже-прикипяченная, а содержащая некоторое количество воздуха и углекислоты. В кислом растворе роданисто-иодистый калий совершенно не окисляется. Под конец титрования процесс, однако, замедляется вследствие того, что происходит обратимая реакция между закисной медной солью, не растворимой, но присутствующей в большом избытке, и иодистым калием. Но присутствие роданистого калия устраняет это замедление реакции; таким образом, прибавление роданистого калия ускоряет реакцию.

Если в растворе находится много солей слабых органических кислот, то процесс выделения иода из иодистого калия можно ускорить прибавлением увеличенного количества серной кислоты. При этом удается определить доли меди на 100 кб. см. раствора, пользуясь для большей точности определения также очень разбавленным раствором гипосульфита, напр. 1 100 норм. При этих условиях достигается точность, что родановый метод пригоден и для микроанализа.

Scales[29]) для подкисления раствора применяет соляную кислоту, а затем, прибавив иодистого калия, титрует гипосульфитом. По мнению Брунса, этот метод не дает точных результатов, так как закись меди при этих условиях в растворе быстро окисляется кислородом воздуха.

Clark[30]) несколько улучшил метод Scales'a; он берет 10 кб. см. испытуемой жидкости, содержащей не более 30 мгр. восстановляющего сахара и после 3-4 мин. нагревания кипятит 2 мин. в конической колбе емк. в 250 кб. см. с 20-ю кб. см. лимонно-кислого раствора меди (16 гр. медного купороса, 150 гр. лимонно-кислого натрия $2\ Na_2C_6H_5O_7 \cdot 11\ H_2O$ 130 гр. соды и 10 гр. двууглекислого натра в литре). Коническая колба закрыта во время кипячения резиновой пробкой с продетой в нее воронкой. После кипячения приливают крепкой соляной кислоты, охлаждают для удаления CO_2 и прибавляют еще 4,8 кб. см. соляной кислоты до кислой реакции раствора

по отношению к лакмусу. Затем прибавляют 60 кб. см. воды и 10 кб. см. нормального иодного раствора и титруют гипосульфитом в обычном порядке.

Вода, прибавленная для охлаждения, очевидно опять внесет в раствор некоторое количество кислорода, которого так избегают при кипячении с воронкой. Поэтому, в данном случае, следует применить для охлаждения безусловно свежепрокипяченную и охлажденную воду.

Bang[31]) рекомендует следующее микро-определение сахара: в маленькую эрленмейеровскую колбочку емк. в 100 кб. см. приливают 1 кб. см. сахарного раствора и 2 кб. см. 0,01 норм. раствора иодистого калия, 2 кб. см. сложного раствора сегнетовой соли (20 гр. сегнетов. соли и 75 гр. поташа K_2CO_3 в литре), 13 кб. см. медного раствора (0,4 гр. медного купороса, 200 гр. хлористого калия, 1,5 уксусно-кислого уранила и 0,7 кб. см. 25% соляной кисты, доливают до литра водой). Кипятят 6 минут, пуская в колбу водяной пар из парообразователя. После этого подкисляют 2-мя кб. см. серной кислоты (20 кб. см. крепкой серной кислоты и 80 кб. см. воды) и по истечении 5 мин. добавляют 25 кб. см. воды и 5 кб. см. пятипроцентного раствора иодистого калия. Выделившийся иод титруют 1/100 норм. раствором гипосульфита в присутствии 2-х капель крахмального клейстера.

Holboel[32]) подтвердил эти данные только для малых количеств сахара.

Несколько лучшие результаты повидимому дает способ Fellenberg'a[33]) К 20 кб. см. медного раствора (50 гр. медного купороса на литр) и 20 кб. см. сегнетовой соли (170 гр. сегнетовой соли и 25 гр. соды и 15 гр. едкого натра в литре) приливают 20 кб. см. воды в колбе емк. в 240 кб. см. с диаметром горлышка не более 2 см. Затем в присутствии фарфора кипятят еще 5 мин. После 2 го кипячения быстро охлаждают и прибавляют 20-25 кб. см. кислого раствора поваренной соли (250 кб. см. 10% соляной кислоты, смешанной с одним литром насыщенного раствора поваренной соли) для того, чтобы получить прозрачный раствор после растворения закиси меди. Затем усредняют полученную смесь прибавлением сухого бикарбоната натрия до прекращения его растворения. После этого приливают 0,05 нормального раствора иодистого калия до тех пор, пока сделавшаяся сначала мутной жидкость не станет снова прозрачной. Раствор при этом окрашивается в зеленый цвет, что служит признаком избытка иода. Теперь прибавляют из бюретки гипосульфита (0,01 норм.) до тех пор, пока раствор снова не будет синий.

Во всех случаях титрования Фелингового раствора последний после кипячения должен быть разбавлен (напр., если он содержит 400 мгр. меди— в 50 куб. см. по Сокслету, то его разбавляют в 23,7 раз). При определении оставшейся окиси меди к раствору должно быть прибавлено большое количество иодистого калия (не менее 4-х гр. на 100 кб. см.), чтобы получить достаточно быстрое окисление. При окислении же закиси меди раствор должен обладать низкой концентрацией, что и достигается указанным выше разбавлением, тогда меди в растворе должно содержаться не более 0,05 молекулы в литре, т. е., 31,8 мгр. меди и соответственно 63,5 мгр. иода в 100 кб. см. смеси, иначе не будет полного окисления. Но Elbs[34]) нашел, что в этом случае щавелево-кислые щелочи будут препятствовать прохождению реакции; влияние же щавелево-кислых солей видно из след. опытов: при титровании медного раствора гипосульфитом на 50 кб. см. децинорм. раствора меди пошло 50,23 кб. см. гипосульфита. После прибавления 50 кб. см. щавелево-кислой соли осадок снова исчез и потребовалось еще раз 46,65 кб. см. гипосульфита соответственно 50,23 кб. см. иода. Иодистая медь щавелево-кислой соли вполне окисляется до окисной соли.

По указанию Hartmann'a, после прибавления раствора иодистого калия следует прибавлять серную кислоту немедленно (5-ти норм. раст.), потому что иод в щелочной среде окисляется до гипоионида и посредством последнего может действовать на винную кислоту Фелинговой жидкости и на примеси, подобные винной кислоте, находящиеся в растворе.

Если при титровании иодом образуется осадок соли закиси иодистой меди, то от прибавления 20 кб. см. насыщенного раствора щавелево-кислой соли этот осадок удаляется.

Можно приготовить раствор иодистого калия совершенно бесцветным. Для этого по Schaffner'y берут 4,4 гр. иодноватокислого калия и 60 гр. иодистого калия, которые растворяют в литре воды, а для прочности прибавляют небольшое количество щелочи. При таком растворе избегают также и образования гипоиодида, являющегося сильным окислителем, который при исследовании паток дает нежелательные результаты, окисляя также и сахарозу.

Описанный способ Schaffner'a и Hartmann'a расходует много иодистого калия.

Во избежание образования гидрата щелочей и винной кислоты, авторы составили новый медный раствор:

0,1 мол. кристаллического медн. купороса = 25 гр. на литр.
0,25 „ лимонно-калиевой соли = 81 „ „ „
0,5 мол. безводного поташа = 70 „ „ „
0,5 „ кристал. щавелево-калиев. соли = 92 „ „ „
0,1 „ иода растворен. иодновато-кисл. калия 3,53 гр. на литр.
„ „ „ „ иодистого „ 50 гр. на литр.

При приготовлении этого раствора цитрат, карбонат и оксалат все вместе растворяются в 600 кб. см. теплой воды, и эту смесь приливают к отдельно приготовленному раствору медного купороса.

Иодноватокислого и иодистого калия, растворенных вместе в 200 кб. см. теплой воды, приливают к ранее приготовленному щелочному раствору и полученную смесь после тщательного перемешивания и охлаждения доливают до литра. Этот раствор пригоден для определения только закиси меди в растворе, притом по меди, перешедшей в осадок в виде закиси меди. Раствор удобен потому, что содержит в себе все вещества, необходимые для анализа. Нужно только прибавить сахарного раствора, прокипятить, подкислить и титровать гипосульфитом. Содержание сахара в испытуемом растворе не должно превышать 150 мгр. в 50 кб. см. и кипячение нужно продолжать 5 минут.

При определении очень малого количества редуцирующих веществ применяется следующий раствор:

0,02 мол. медного купороса . . . . . 5,0 гр. в литре
0,05 „ винной кислоты . . . . . 7,5 „ „
0,4 „ безводной соды . . . . . 40,0 „ „
0,1 „ щавелево-калиевой соли . . . 18,4 „ „
0,02 норм. иода, растворенных: иодистого калия . . . . . 10,0 „ „
иодновато-кисл. калия . . . . . 0,7 „ „

Растворяют сначала соду в 400 кб. см. и отдельно медный купорос и винную кислоту. При размешивании оба раствора сливают вместе. Затем растворяют иодистые соединения и щавелево-калиеву соль в 250 кб. см. воды, вливают полученный раствор в щелочную смесь, тщательно перемешивают, охлаждают и доливают до литра.

Если хотят определить не закисную медь, а оставшуюся невосстановленной окисную медь, то ни иодистых соединений, ни щавелевокалиевой соли не прибавляют.

Вместо винной кислоты можно взять 14 гр. сегнетовой соли или 16 гр. лимонно-натровой соли, но при таком видоизменении раствора восстановительная способность сахаров падает на 10—20%.

Определение ведут так: кипятят в пробирке втечение 2-х мин. на голом огне 5 кб. см. медного раствора и 5 кб. см. испытуемого раствора сахара, содержащего не более 0,5—1 мгр. инверта. Пробирку охраняют от действия воздуха, покрывая ее отверстие воронкой или стеклянным

поплавком. Вместо кипячения на голом огне можно опустить пробирку на 15 минут в кипящую водяную баню. Затем охлаждают, добавляют смеси иодистых соединений щавелево-кислой соли, подкисляют 5-ю кб. см. норм. серной кислоты и через минуту титруют гипосульфитом (0,005 норм. раствора).

Предварительно определяют собственное восстановление медного раствора. 1 кб. см. гипосульфита отвечает 0,318 мгр. меди. Расчет сахара ведется по составленной авторами таблице. Растворы очень постоянны.

В заключение предлагаемого обзора я остановлюсь на нескольких соображениях Брунса по поводу вообще восстановительной способности медно-щелочных растворов, влияющих на иодометрическое определение. Этот вопрос очень сложен и, конечно, не исчерпывается соображениями Брунса. Но с другой стороны, для более ясного понимания протекающих здесь процессов, а также для пояснения наших собственных выводов, которые основаны, главным образом, на способе Брунса, я считаю нужным эти соображения Брунса о медно-щелочных растворах здесь привести.

Еще Rüoss [35]), прежде чем приступить к исследованию иодометрических определений, проследил точность восстановительного метода и условия, при которых протекает восстановление меди в медно-щелочных растворах с сахаром.

Его работа целиком основана на опытах Soxhlet'a [36]), который в свое время пытался точно определить действительную восстановительную силу инвертного сахара и влияние на нее сахарозы, одновременно находящейся в растворе.

Soxhlet опроверг мнение Фелинга [37]), что при кипячении медно-щелочного раствора с сахаром количество восстановленной меди пропорционально содержанию декстрозы в растворе, а именно, что, напр., 5 мгр. последней восстанавливают 1 кб. см. жидкости Фелинга. Поставленные им опыты показывают следующую зависимость между количеством меди в разбавленных медных растворах и концентрацией сахара:

Опыт № 1 100 кб. см. Фелинга восстанавливают 47,5 кб. см. 1% раст. сах.
„ № 2 100 „ „ 100 кб. см. воды восст. 48,25 „ „ „ „ „
„ № 3 100 + 400 кб. см. воды востанавлив. 49,4 „ „ „ „ „

Обратно, если титровать сахарный раствор Фелингом, то:

Опыт № 7 50 кб. см. 1% сах. раствора восставливают 105,2 кб. см. Фелинга
„ № 8 50 „ „ „ „ „ „ 103,7 „ „ + 103,7 кб. см. воды
Опыт № 9 50 „ „ „ „ „ „ 101,1 „ „ + 404,4 кб. см. воды.

Pflüger [38]) разбавил Фелинговый раствор в 5-ть раз; на 100 кб. см. Фелинговой жидкости он взял 400 кб. см. воды и с ним сделал множество физиологических работ.

100 кб. см. раствора Pflüger'a восстанавливают 494 мгр. декстрозы при исследовании $^1/_2$% раствора, т. е. раствор Pflüger'a так же, как и раствор Фелинга, достаточен. Как мы видим, зависимость от концентраций сахара в испытуемом растворе очень незначительна, так что, вообще говоря, раствор Pflüger'a может быть принят для исследования всех сахарных растворов, канцентрация которых держится от 1 до $^1/_2$% сахара. Но при меньших количествах сахара определения были бы неточны и раствор надо было бы сгустить до содержания сахара в $^1/_2$%.

Во избежание разложения сахара при выпаривании, Schöndorf прибавляет уксусную кислоту.

Rüoss проверил зависимость восстановительной силы Фелингового раствора от концентрации сахара и получили следующие результаты:

Сх. в растворе	Соответств. восст. способность Фелинга	Отношение Сх. к восстановит. способности.
1%	1,0523	1,0523
0,5%	0,5225	1,045
0,325386	0,3373	1,036
0,196191	0,2955	1,024
0,140971	0,143174	—
0,109929	0,11125	—
0,099163	0,100209	1,0105

Далее Rüoss составил переводную таблицу для получения истинного % содержания сахара при употреблении растворов сахара различной концентрации.

Автор указывает, что неразбавленные растворы Фелинга дают более точные результаты, нежели растворы, разбавленные по Pflüger'у и употребляемые физиологами.

Эта неточность касается, однако, очень малой величины, а так как разбавление Фелингового раствора дает неточность такого же порядка, как и разбавление сахарного раствора, то таблица Rüoss'a эту неточность может устранить.

Вследствие того, что щелочные медные растворы, содержащие едкий натр, непропорционально сильно увеличивают восстановительную способность инвертного сахара, то, в присутствии больших количеств сахарозы применяется [39]) реактив Оста. Этот реактив, в последнее время подробно изученный Beyersdorfer'ом, применяется последним в сильно разбавленном состоянии, особенно при нахождении малых количеств инвертного сахара в присутствии большого количества сахарозы (1/5 норм. раствора Ost'a-Beyersdorfer'a содержит 0,8 гр. меди на литр, а такой же норм. раствор содержит 4 гр. меди на литр).

Сильное разбавление медных растворов, по мнению Брунса, ведет к большой неточности растворов, а именно, на стенках сосуда выделяются кристаллы кремнекислоты и меди, ведущие к изменению титра раствора и повреждению стекла. Равным образом, такие разбавленные растворы при кипячении разлагаются с выделением черного осадка окиси меди. Но Beyersdorfer указывает, что его растворы, содержащие от 0,8—6 гр. в литре, взятые в количестве 150 кб. см., в конической колбе бесцветного стекла хранились на солнечном свету 2 месяца без изменения титра. Фелингов раствор может храниться годами, не меняя состава. Даже углекислота воздуха, которой раньше опасался Брунс, как было доказано соответственно поставленными опытами, не влияет на прочность раствора. Что касается точности определения инвертного сахара, то точность определения с раствором Beyersdorfer'a, при содержании 0,02% инвертного сахара на 10 гр. сахарозы вполне учитывается анализом. Между тем Брунс еще в 1885 году [40]) в споре с Herzfeld'ом и Winder'ом доказал, что достаточно опытный химик с Фелинговой жидкостью может работать с точностью до 1 мгр. меди в растворе. Сравнивая востановительную способность различных медных растворов, Брунс нашел, что в присутствии 10 гр. сахарозы 1 мгр. инвертного сахара дает:

С раств. Фелинга 2,6 мгр. закиси меди
„ „ Оста 2,4 „ „ „
„ „ „ 2,33 „ „ „

Далее следует упомянуть еще о растворе Kraisy. Раствор Kraisy состоит:

I раств.—2 гр. меди (7,86 гр. крист. медн. купороса) в литре
II „ —3,292 гр. соды + 20 гр. сегнетовой соли + 10 мгр. сублимата.

Для определения берется по 25 кб. см. обоих растворов + 50 кб. см. раствора, содержащаго 10 гр. сахаросодержащего продукта и 5 кб. см. децинормальной кислой углекалиевой соли $KHCO_3$. Обе жидкости отдельно доводятся до кипения, затем быстро смешиваются, и смесь кипятится еще 10 мин. После этого жидкость быстро охлаждается сначала вливанием 450 кб. см. холодной воды, а затем под краном так, чтобы на все охлаждение пошло не более 5 мин., затем ее подкисляют 1—1,25 кб. см. 4 норм. соляной кислоты. Потом прибавляют в избытке раствора иодистого калия так, чтобы осадок снова растворился, а выделившийся иод титруют обычным путем—гипосульфитом в присутствии крахмального клейстера [41]).

1 мгр. инвертного сахара с раствором Kraisy восстанавливает меди больше, чем все остальные растворы в присутствии сахарозы. Втечение первых 6-ти мин. восстановление идет очень слабо: на 10 гр. восстанавливается 0,4 мгр. меди, но затем восстановление увеличивается.

Напр., в присутствии 0,5 гр. сахарозы $^1/_2$ мгр. инвертного сахара восстанавливает 5 мгр. меди.

В присутств.	1	гр.	сахарозы	0,8	мгр.	инв.	сах.	—	8,6	мгр.	меди
„	„	3	„	„	0,9	„	„	„	— 9,0	„	„
„	„	6	„	„	1,00	„	„	„	—10,2	„	„
„	„	10	„	„	1,3	„	„	„	—11,0	„	„

Процесс следует понимать так, что не восстановительная способность сахарозы увеличивается с увеличением ее содержания в растворе, но что ее присутствие влияет на увеличение восстановительной силы инвертного сахара. Дело, повидимому, объясняется тем, что происходит образование щелочных сахаратов и разжижение Фелингового раствора. А известно, чем сильнее разбавление раствора Фелинга, тем больше он выделяет осадка закиси меди. С этим не следует смешивать падения фактора F в таблице Messel'я и Hiller'a [42]).

Повидимому, причин, обусловливающих увеличение осаждения меди в присутствии сахарозы вообще, довольно много, и в данном случае мы имеем суммарное действие нескольких факторов, то отрицательных, то положительных.

Действие приемов нагревания, сетка, на которой происходит кипячение, ловкость экспериментатора—все эти причины так или иначе влияют на точность результатов. И все данные указывают на то, что окончательный результат зависит не только от свойств маноз, но и от иных причин, не зависящих от самих сахаров. Собственное восстановление Фелинга незначительно. Оно равно 1 мгр. меди в 50 кб. см. Фелингового раствора [43]).

Растворимость закиси меди в щелочном растворе назыв. истинной, когда закись меди совсем не выделяется, и видимой называется, когда выделившаяся закись меди опять растворяется под действием кислорода воздуха, превращающем ее снова в окись, которая и растворяется. Истинная растворимость с увеличением щелочности раствора возрастает.

При 2-хминутном кипячении при содержании сахара в растворе:

2,5—восстанавливается меди	17,8	мгр.,	или,	считая	на	10	гр.	сахара—	71	мгр.	
5,0	„	„	30,1	„	„	„	„	„	„	66	„
10,0	„	„	38,2	„	„	„	„	„	„	38	„
12,5	„	„	41,1	„	„	„	„	„	„	33	„

Известно, чем выше щелочность, тем больше восстановительная сила сахаров. Следовательно, образование щелочного сахарата, как видно из таблицы, уменьшает содержание инвертного сахара и увеличивает восстановительную способность сахарозы. Вот почему замена едких щелочей углекислыми ведет к уменьшению выделения меди.

По мнению Брунса, в некоторых случаях восстановительная сила декстрозы в присутствии сахарозы не возрастает, а падает, но точно об этом автор нигде не упоминает.

Сводку Брунса не лишне здесь пополнить также данными Rüoss'a, который, как упомянуто, был недоволен результатами иодометрических определений, а потому он сделал обзор теми методами, которые, по его мнению, могли бы вытеснить и заменить иодометрические определения.

По Bang'y оставшуюся невосстановленной окись меди титруют раствором сернокислого гидроксиламина до исчезновения синего окрашивания; последнее, однако, довольно трудно определить. Поэтому, этот метод не дает достаточно точных результатов, и ошибка получается около 0,7%.

По Рабу—восстанавливается аммиачный раствор окиси меди. Сахарный раствор по каплям прибавляется к кипящему медному раствору, причем выделяющийся аммиак устраняет влияние воздуха. Сахарный раствор должен быть очень разбавлен, а так как ошибка титрования достигает ± 0,5 кб. см., то при пересчете для концентрированных растворов она сильно возрастает.

Можно также определение сахара сделать по Lindhardt'y и Hasselbach'y [1]) с сафронином [44]). Несколько пробирок наполняют щелочным раствором сафронина и последовательно в увеличивающемся количестве прибавляют раствор сахара. Ставят на 5 мин. в кипящую баню и отыскивают обесцвеченную пробирку.

Последний анализ надо производить с крайней осторожностью: небольшое сотрясение—и обесцвеченный краситель падает на дно, и жидкость снова окрашивается.

Заканчивая литературный обзор наиболее важных работ, известных к началу наших экспериментальных исследований, я приведу здесь в окончательной форме метод Брунса в том виде, в каком он употреблялся у нас долгое время в лаборатории К. П. И. и служил для наших научно-исследовательских работ.

Определение инвертного сахара по Брунсу.

(Метод Чехо-Славацкой инструкции для химиков сах. зав.).

30 гр. оттека или сиропа растворяют в измерительной колбе емкостью в 300 кб. см., осветляют нейтральным раствором свинцового уксуса (20-30 кб.см.), хорошо взбалтывают, точно доливают до метки и фильтруют. Из фильтрата пипеткой отбирают 50 кб. см. раствора, соответствующие 5 гр. вещества, переводят их в эрленмейеровскую коническую колбу емкостью приблизительно в 250—300 кб. см., прибавляют туда 50 кб. см. Фелингового раствора (по 25 кб. см. первого и второго), встряхивают и кипятят точно 2 мин. на асбестовой пластинке с круглым вырезом, диаметр которого равен 65 мм., и который положен на металлическую сетку.

Пламя горелки должно быть урегулировано заранее таким образом, чтобы на нагревание раствора до кипения было затрачено не более 3—4 мин.

По истечении 2-хминутного кипячения отодвигают горелку и в колбу быстро вливают 100 кб. см. свеже-прокипяченой холодной дестиллированной воды. Охлажденную таким образом жидкость переводят в измерительную колбу емк. в 250 кб. см., причем осадок закиси меди переводить в колбу не надо. Окончательно охлаждают жидкость приблизительно до 20°, доливают до метки 250 кб. см. дестиллированной водой и пипетируют 100 кб. см. в эрленмейеровскую колбу для титрования, прибавив 5 кб. см. раствора роданистого калия (65 гр. роданистого калия и 10 гр. иодистого калия растворяют в 500 кб. см. воды и затем фильтруют) и 10 кб. см. разбавленной серной кислоты (15 кб. см. концентрированной серной кислоты, смешанной с 85 кб. см. дестиллированной воды), после этого быстро титруют децинормальным раствором гипосульфита (24,8 гр. гипосульфита и 2 кб. см. едкого натра в литре

[1]) Bi. Z. 1910, 27.

воды), прибавляя под конец титрования 5 кб. см. однопроцентного раствора растворимого крахмала, как индикатора, до исчезновения синего окрашивания.

Перед титрованием испытуемого вещества устанавливают титр Фелинга; для этого смешивают 10 кб. см. первого раствора Фелинга с 10 кб. см. второго раствора Фелинга, прибавляют 80 кб. см. воды и кипятят, как выше описано, 2 мин., затем охлаждают жидкость, вливая 100 кб. см. воды и переводят в колбу емк. в 250 кб. см.; доливают далее до метки дестиллированной водой и пипетируют отсюда 100 кб. см. для титрования. После прибавления 5 кб. см. иод—роданистого калия, 10 кб. см. разбавленной серной кислоты и 5 кб. см. однопроцентного раствора клейстера, не фильтруя, титруют гипосульфитом.

Обычно 20 кб. см. Фелинга соответствуют 27,74 кб. см. децинормального раствора гипосульфита, так что 1 кб. см. гипосульфита отвечает 6,35 мгр. окисной меди Фелингового раствора. Вычитая из титра Фелинга, выраженного в кб. см. израсходованного гипосульфита, количество гипосульфита, израсходованное на титрование испытуемого вещества и умножая результат сначала на 2,5 (первоначальное разбавление), а затем на 6,35 (титр гипосульфита), получим количество меди, которое было восстановлено 5-ю грам. вещества в 50 кб. см. Фелингового раствора. Отсюда по известным таблицам Baumann'a или Schrefeld'a найдем % инвертного сахара, отвечающего этому количеству меди и содержащегося в испытуемом веществе.

Les déterminations iodometriques du sucre.

par M. S. Philosophov, Prof.

Résumé.

Les déterminations iodomètriques sont les plus exactes des méthodes de la chimie analytique.

Elles sont adaptées pour les sucreries comparativement depuis peu et sont employées dans deux directions, savoir:

la détermination iodometrique de l'oxide de cuivre (cuprioxid) resté dans le liquide de Felling et la titration immédiate de la solution décinormale d'iode.

Des méthodes, basées sur le premier moyen, la plus interessante est la methode Bruns. Cette dernière, malgré la critique de Beyersdorfer, doit être reconnue très utile à admettre dans la pratique analytique des usines pour les déterminations du sucre inverté. Les micro-méthodes doivent être qualifiées comme peu utiles dans la pratique industrielle.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Ann. de chim. 1840 г.
2. Kolthof. Die Massenanalyse 1928 г.
3. Abel Z. ang. Ch. 1912, 396.
4. l. c. стр. 341.
5. l. c. стр. 358.
6. Ch. Zg. 1894 (18) 157.
7. Samec. Die Kolloidchemie der Stärke 1927 г. 314—362 стр.
8. l. c. 314 стр.
9. l. c. 317 стр.
10. De Haën. Lid. Ann. 1854 г. (91) 237.
11. Politis. Z. anal. Ch. 1891 г. (30) 64.
12. Schoorl Z. ang. Ch. 1899 г. 633.
13. Elion. Aanal. де Brosserie 1927-28 (25) 257.
14. Rüoss. Z. anal. Ch. 1916 (55) 1—23.
15. De Haën und Moser. Z. anal. Ch. 1905. (43) 597.
16. Schoorl und Regenbogen Z 1927, 564.
17. Bruns Cbl. Z. 1919, 621 Beyersdorfer Z. 1920, 259 Cbl. Z. 1921. 34,85; Z. 1921, 99; Ch. Zg. 1921 № 61, 486; Z. anal. Ch. 1920, 337. Cbl. Z. 1922-23 (32) 87 и др.
18. Z 1922. 236.
19. Bruns Z. 1921, 99; Cbl. Z. (29) 34, 85.

20. См. также Kryz. Chemische Kontrollmethoden, стр. 143, там же приводится и таблица Брунса (стр. 144).
21. Beyersdorfer Z. 1920, 259.
22. Schoorl. l. c. (см. 12).
23. Schoorl. Z. für Unters Nahrungsmittel 1920 (39) 180.
24. По Beyersdorfer'y Z. 1920, 262.
25. Beyersdorfer. Z. 1919 (64) 403.
26. Kunz. Z. 1921, 665.
27. Bruns. C. Z. 1921, 99; C. Z. (19) 34,84; C. Z. 1920-21, 802.
28. Bruns. Cbl. Z. 1922-23 (31) 871.
29. Scales. I. biol. Ch. 1915 (23) 81.
30. Clark. I. Am. Soc. 1918 (40) 1759.
31. Bang. Bi. Z. 1918 (92) 344.
32. Holboel. Bi. Z. 1921 (113) 200.
33. Fellenberg. Mitt. schweiz. Ges. Amt. 1920. (11) 129.
34. Elbs. Z. f. Electrochemie.
35. Rüoss. Z. anal. Ch. 1916 (15) 1.
36. Soxhlet. I. f. prakt. Ch. 1880 (21) 295.
37. Teling. Arch. f. phys. Heilk. 1848,64, Ann. d. Chem. und Pharm. 1849 (27) 106.
38. Pflüger. Arch. ges. Physl. 1906, 114: Alderholde. Arbmetr. 1910 (II) 170.
39. Beyersdorfer. Z. 1919, 403—443.
40. Bruns. Z. 1885 (35) 1014.
41. Подробнее см Kraisy Z. 1921 (71) 123.
42. Meissl и Hiller. Z. 1889, 735.
43. Z. f. anal. Ch. 1899, (38) 81.
44. Zindhordt и Hosselbock Bi. Z. 1910, 27.

(Получена редакцией 25 июня 1929 г.)

Технічні культури по цукрових районах на Україні.

Ф. Бровенко.

I.

Питання, як регулювати технічні культури, набуває великого значення в цукровій промисловості через те, що вже тепер потрібно зменшити конкуренцію між тими культурами; особливо ж це потрібно буде наступного часу, коли почнемо здійснювати плана, що його про цукрову промисловість накреслено. Разом з тим не з'ясовано зовсім питання, оскільки цукрові буряки та можуть конкурувати з іншими технічними культурами; не вивчено також ці культури і з боку географічного. Тому нема нічого дивного, що Інститут у першу чергу захожується так само і коло цих питань. Покищо у цій царині збірають та систематизують матеріяли, що їх дають загально-статистичні та спеціяльні анкети, державні організації, як от Цукортрест, Махортрест, Спіртотрест, Буряксоюз, Плодосоюз, всякі планові організації тощо. Але ми маємо змогу вже тепер подати деякі з матеріялів; вони хоча б частково з'ясують, які основні особливості у кожної технічної культури. Докладніше кажучи, матеріял, на якому ми ґрунтуємось, становлять анкети[1]) про рентабельність та собівартість цукровим бурякам у порівнянні їх з іншими культурами по селянських господарствах в межах Київської Філії Цукротрестівської з р. 1925 6.

Опрацьовано 176 господарств з р. 1925 та 96 господарств з р. 1926. Господарства ті навколо 20 комбінатів; кожний комбінат в різних природньо-історічних та економічних умовах.

Робочу та тяглову силу, так само й продукцію за винятком цукрових буряків оцінювано в цих матеріялах за місцевими торговими цінами. Не маючи змоги зараз, на підставі самих лише первісних матеріялів, означити соціяльно-економічні угрупування, довелось отже в роботі цій виходити з угруповань, заснованих на тому, оскільки той чи інший господарь забезпечений робочою худобою. Отже, не зважаючи на те, матеріяли всежтаки дали змогу визначити врожаї на технічні культури по різних районах та по різних групах господарських, дали змогу визначити, скільки витрачено було на культуру робочої та тяглової сили, так само, які сирові прибутки, яка рентабельність та собівартість одиницям продуктозим з головніших технічних культур. Зазначені бо анкети обіймають: цукрові буряки, картоплю, сояшник, кукурудзу та тютюн. Щодо географії технічних культур, то ми її тут обминатимемо, маючи на думці цю частину праці подати найближчого часу.

[1]) Див. Л. Буханов ський: „Збірник статистичн. відомост. по селянському буряківництву". Надруковано на склографі.

II.

Неоднакові врожаї та причини цьому.

З давних-давен практика й наукове дослідження призвели до того, що Україну, виходячи з природніх та соціяльно-економічних умов, почали були розглядати не як щось ціле, а по окремих районах. Кожна частина території перебуває в умовах, не схожих з умовами іншої території. Різні комбінації з умов дають і різні наслідки у господарюванні. Урожай не можна розглядати лише, яко функцію від більш чи менш сприятливих ґрунтових та кліматичних умов. Він у значній мірі залежить від розвитку технічного. Першу групу чинників, що до врожаїв призводять, можна з певністю вважати, що вивчено краще, ніж другу. Тому на природніх умовах ми зупинятимем свою увагу стільки, скільки це потрібно буде, аналізувавши вплив від другої групи чинників. З тим, щоб виявити вплив на врожай від природніх чинників, припустімо, що техніка по селянських господарствах на всій Україні однакова, або замало здиференційована, щоб нівелювати вплив від природніх умов. Як уважати умовно, що техніка однакова, тоді неоднакові врожаї свідчитимуть про неоднакові й природні умови.

Великі, та малі, врожаї по різних групах господарських дають змогу нам уявити собі вплив від техніки, припускаючи умовно, що по тих господарствах, які краще худобою та ременантом забезпечені, буде й краща техніка.

По районах маємо такі врожаї на гектарі, на мц. лічучи (таб. 1):

Таблиця 1.

Район	Цукрові буряки	Картопля	Тютюн	Соняшник	Кукурудза
Правобережжя . . .	158	101	—	9	16
Лівобережжя	177	118	25	—	15
Пересічно на Україні .	168	110	25	9	16

Числа ці доводять, що врожаї велико залежать від умов природніх. Урожаї на Лівобережжі більші, як на Правобережжі. Одначе, з цього ще не слід робити висновок: оскільки, мовляв, урожаї на Лівобережжі більші, аніж на Правобережжі, остільки там і селянське господарство прибутковіше. За мінових стосунків вільний торг може рівняти у селянському господарстві прибутки од урожаю, навіть позбавляти більші урожаї значення їхнього; може бути навіть, що там, де урожаї більші, прибуток у грошах буде менший проти тих господарств, де врожаї менші. Оскільки у прибутковості велико важить витрачена людська сила й сила тяглова, то розгляньмо їх по тих районах, що й врожаї.

Зажито праці на 1 гектар. *Таблиця 2.*

Райони	Культури							
	Цукрові[1]) буряки		Картопля		Тютюн		Кукурудза	
	коней	людей	коней	людей	коней	людей	коней	людей
Правобережжя	39	86	16	67	—	—	15	57
Лівобережжя	33	93	18	72	30	189	12	55
Пересічно на Україні .	36	90	17	69	30	189	14	56

[1]) Наведені у цій графі дані подано, не лічучи копання та возіння.

Великий чи малий врожай, він звичайно залежить у великій мірі від того, скільки на його зажито праці та тяглової сили. З обох таблиць видко, що природні умови та праця, на культуру покладена, вельми впливають на врожаї. Оскільки більші урожаї на Лівобережжі, остільки більше кладуть там і праці на їх.

Які наслідки маємо, заналізувавши прибутковість від усяких культур, те подамо далі, тепер з'ясуймо питання — які ж бувають урожаї, як однакові умови природні та неоднакові умовини економічні.

Професор Л. Бухановський, дослідивши селянське буряківництво на Україні, з приводу цього пише: „Заметно лишь, что более экстенсивные, крупные крестьянские хозяйства имеют пониженные урожаи по сравнению со всеми остальными хозяйствами. Во всяком случае мы можем сделать один вывод, что качественные преимущества более крупного крестьянского хозяйства над мелким по нашим исследованиям не видны“ [1]).

Якщо це дійсно так, то треба думати, що:

1) техніка по селянських господарствах, які б вони не були завбільшки—однакова;

2) технічні заходи, щоб збільшувати урожаї, усі групи господарські реалізують однаково,

і 3) якщо те, який буде урожай—малий чи великий та не має зв'язку з тим, яке—велике чи мале буде господарство, тоді неоднакові врожаї бувають очевидячки не тому, що неоднакова техніка по різних групах господарських, а тому, що неоднакові, мовляв, природні умовини.

Інакших висновків зробити не можна. Знати—чи великі, чи малі урожаї по різних групах господарських—треба з двух причин: поперше, щоб відшукати найкращі організаційно-технічні оптимуми, які б чимраз більш поширювали та зміцняли сировинну базу і то в такій мірі, як того вимагає спланована до розвитку цукрова промисловість. Подруге, оскільки сировину постачає головним чином селянство, то невдосталь, щоб воно тільки давало її у потрібній кількості, а ще треба, щоб селянське буряківництво та соціялістичним шляхом розвивалося. Ця причина й примушує всяку проблему розглядати з погляду класової диференційованости поміж селянством.

Урожайні дані, що ми їх обчислили про кожну групу господарську, виходячи з того, скільки яке господарство на Україні забезпечене худобою, маємо такі:

Таблиця 3.

Урожай з гектара, на мц. лічучи.

Групи	КУЛЬТУРИ					
	Озима пшениця	Цукрові буряки	Картопля	Тютюн	Кукурудза	Соняшник
I. група безкінна . .	12	159	97	24	15	7
II. „ з 1 конем . .	15	165	120	28	17	10
III. „ з парою коней .	17	173	110	23	16	9
Пересічно на Україні .	15	166	109	25	16	9

Ті ж самі співвідношення маємо і по районах:

[1]) Матеріяли, що ними ми користувалися, не дозволили нам, угрупувавши господарства, узяти на увагу соціяльні ознаки, але ми вважаємо, що вони, дуже ймовірно збігаються з майновим станом. Господарства, що більш робочою худобою забезпечені, будуть більш забезпечені ременантом. Це стверджують і дані з ЦСУ.

	Полісся.	Правобер.	Лівобер.	Степ.	Україна.
Безхудібні	29	59	40	45	46
Безременантні	20	54	31	42	42

Таблиця 4.

Пересічний урожай з гектара за р. 1925—26, на мц. лічучи.

Райони	Групи	Культури: Озима пшениця	Цукрові буряки	Картопля	Тютюн	Соняшник	Кукуруда
Правобережжя	I) безкінна . .	13	150	89	—	7	15
„	II) з 1 конем . .	17	154	111	—	10	16
„	III) з парою коней . . .	18	170	104	—	9	17
Пересічно на Правобережжі		16	158	101	—	9	16
Лівобережжя	I) безкінна . .	9	168	106	24	—	15
„	II) з 1 конем . .	13	176	130	28	18	18
„	III) з парою коней . . .	15	176	117	23	--	13
Пересічно на Лівобережжі		12	173	118	25	—	15
Пересічно на Україні		14	166	110	25	9	16

Головне—те саме; можна помітити де в чім перевагу по середніх групах господарських.

Урожаї на такі найторговіші культури, як от озима пшениця та цукрові буряки, закономірно більші будуть, чим заможніше господарство, якщо взяти на увагу те, що соціяльні ознаки, дуже ймовірно, збігаються з економічними; наші дані в таким разі суперечать висновкам, що їх зробив був проф. Л. Бухановський. „Колебания урожаев в группах довольно значительны, причем почти по всем культурам замечается одно явление: самые высокие урожаи в найболее мелких и найболее крупных хозяйствах. Середняцкие же хозяйства дают урожаи наймeньшие“ [1]). За даними табл. 4, урожаї по середніх

Зажито праці на десятину. *Таблиця 5.*

Культури	Разом: Коні	Разом: Люди	В тому числі на обробку та догляд за культурою: Коні	В тому числі на обробку та догляд за культурою: Люди	Урожай на пуди	+ в урожаях, капіталом забезпечених, у % до менш. забезпечених
Озима пшениця.						
Менше капіталом забезп. господ. .	23,1	41,5	12,4	10,1	57	
Більше капіталом забезп. господ. .	35,0	46,1	18,1	12,7	105	+ 84%
Цукр. буряки						
Менше капіталом забезп. господ. .	32,0	142,6	13,3	9,2	633	—
Більше капіталом забезп. господ. .	42,6	128,0	14,0	10,6	704	+ 11%

[1]) Л. М. Бухановський. Крестьянское свеклосеяние на Украине, стр. 116.

групах значно більші, ніж по дрібніших. Щож до заможніх груп господарських, то маємо деякі винятки, але, яко незмінне, є те, що урожаї на торгові культури, напр., пшеницю та буряки, по всій Україні закономірно більші по заможніх господарствах. Неоднакові урожаї, хоч однакові природні умови, можна пояснити неоднаковою технікою. Селянин без худоби та без реманенту, хоч би як він не бажав був того—все одно не може своєчасно обробляти й доглядати за культурами, як цього вимагає сільсько-господарська наука. Про диференційовану техніку у селянському господарстві, знаходимо в інши авторів [1]).

На підставі ж даних табл. 5 можна зробити такий висновок: техніка це могутний чинник, що диференціює врожаї, не зважаючи на різні природні умови. Витрати на кращу техніку дають і більші врожаї.

III.

Сировий та чистий прибуток та заплата за людський день на технічних культурах.

Можна вважати, що вже цілком з'ясовано, як саме слід розуміти інтенсивність у господарстві за теперішнього часу. У марксивський літературі під цим розуміють засоби виробницькі та працю, покладені на площовій одиниці у визискуванім обширі земельним. З таким означенням згоджуються навіть і ті економісти, що не мають нічого спільного з марксизмом. Проте, досліджуючи інтенсивність селянському господарству, роблять неправдиві висновки. Далеко легше відповісти на питання, які з господарств інтенсивніші, чи то були дідицькі маєтки, або наші радгоспи, а чи колгоспи, чи може дрібні селянські господарства, ніж відповісти на друге питання, які з-поміж груп селянсько-господарських інтенсивніші. Визначаючи ступінь в інтенсивності господарській у селян, треба зважати ще й на клясове групування. Дрібні капіталістичні групи з-поміж господарств селянських, забезпечені засобами виробницькими понад земельну свою площу, уживають тії засоби, звичайно, на своє господарство, виходячи з міркувань рентабельности. Напівпролетарські безреманентні господарства, де живий та мертвий реманент найманий, де земельна площа невідповідна до засобів виробницьких, часто тільки показуються, що вони інтенсивні. Через те, що покладена у господарство праця також показує інтенсивність господарську, ми, досліджуючи, які—великі чи малі урожаї були по різних групах господарських, за одним заходом обчислили і скільки витрачено було людської та тяглової сили на одиницю площову у кожній групі господарській.

Зажито праці на культури по різних районах та по різних групах господарських на 1 гр. (таб. 6), лічучи на дні [2]).

З того видко, що як заможніша група, то й більше кожне господарство покладає людської й тяглової сили. Разом з тим, і більша прибутковість від культур по таких господарствах буде. Це стверджують і нижчеписані дані (табл. 7).

Щоб дознати, скільки більша є прибутковість, як інтенсивніше стає господарство, порівняймо дані з таблиці 7 між собою, а для того візьмім з гори за 100% прибутки у першій безреманентній групі і тоді матимемо і дані, що їх наведено в табл. 8.

Жодних каментарів не потрібно, бо єдиний тільки висновок може бути: чим тривкіше господарство, тим воно й інтенсивніше. Техніка, що вимагає більше покладати людської та тяглової сили, побільшує врожай, разом з тим побільшує й прибутки від культур.

[1]) О. К. Філіповський, Н. О. Цитович. Головні фактори підвищення врожайности на Правобережжі лісостепу, їх ефективність та оцінка. Шляхи Сіл.-Госп. Київськ. Краю ч. 1—2, року 1929, стор. 15.

[2]) Працю, на жито та пшеницю покладену, обчислено й до таблиці заведено на те, щоб краще виявити інтенсівність по різних селянсько-господарських групах.

Таблиця 6.

Райони	Групи	Жито		Озима пшениця		Цукр. буряки		Картопля		Тютюн		Сояшник		Кукурудза	
		Кон.	Люд.	Кон.	Люд.	Кон.	Люд.	Кон.	Люд.	Кон.	Люд.	Кон.	Люд.	Кон.	Люд.
Правобережжя	I. Безкінна .	15	29	17	29	39	85	13	69	—	—	11	44	12	69
	II. з 1 конем	17	29	23	34	37	87	16	65	—	—	10	49	12	52
	III. з парою коней .	22	32	26	32	43	82	21	67	—	—	14	48	22	56
Пересічно на Правобереж.		18	30	23	32	39	84	16	67	—	—	12	47	15	57
Лівобережжя	I. Безкінна .	10	25	15	19	39	90	17	60	38	231	—	—	10	45
	II. з 1 конем	15	22	15	23	33	94	17	75	18	181	—	—	10	49
	III. з парою коней	14	20	23	21	37	96	19	81	34	134	—	—	15	71
Пересічно на Лівобережжі		13	22	18	21	33	93	18	72	30	189	—	—	12	56
Пересічно на Україні . .		16	26	20	26	36	88	17	69	30	189	12	47	14	57

Таблиця 7.

Сировий та чистий прибуток, та що коштує людський день по різних групах господарських на Україні:

Групи	Оз. пшениця			Цукр. буряк			Картопля			Тютюн			Кукурудза		
	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день
I. безкінна	166	97	4,5	144	8,8	0,90	162	32	1,25	499	138	1,68	75	0,68	0,82
II. з 1 конем .	202	115	4,8	161	15,5	0,99	163	29	1,18	514	247	2,21	91	6,4	0,36
III. з парою коней .	245	152	6	188	30	1,14	237	8,9	1,92	415	81	2,47	86	—3	0,53

Таблиця 8.

Групи	Оз. пшениця			Цукр. буряки			Картопля			Тютюн			Кукурудза		
	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день	Сиров. приб.	Чист. приб.	Запл. за люд. день
I. безкінна	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
II. з 1 конем . . .	122	119	106	112	177	110	100	93	95	103	173	133	121	—	105
III. з парою коней .	447	133	133	135	340	116	157	210	153	81	60	147	144	—	64

Такі ж самі висновки зробив був і проф. С. Тумановський, заналізувавши у НКЗС 102 селянські бюджети:

„Обидва фактори: розмір землі й інтесифікація капіталовкладання на одиницю площі спричиняється до росту продуктивности землі. Одначе перехід до подвоєння земельної площі за того ж степеню інтенсифікації дає менший ефект, ніж перехід до вищого степеню інтенсифікації. Цим підкреслюється велике значення раціональної інтенсифікації виробництва і указується напрямок, яким слід іти при виборі шляхів: поширення площі, чи капіталовкладань“[1]).

[1]) Проф. С. Н. Тумановський. До питання про ролю та значення капіталовкладань в сільське господарство. Вісник с.-г. науки та досвідної справи. Науковий орган НКЗС, т. V, № 3, стор. 15.

Таблиця 9.

Чистий прибуток з одиниці площової у % до першої групи.

Капітал на площову одиницю / землі—на 1 гектар	до 75	75 - 125	125—200	Понад 200
До 10 дес.	100	187	292	—
Од 10 до 20	166	310	—	—
Понад 20	165	223	—	502

Наслідки від капіталовкладання у селянському господарстві вельми цікаві тим, що разом з інтенсифікацією господарською значно зростають і врожаї, а це дає змогу, не зменшуючи прибутків від технічних культур та не збільшуючи ціни на їх, одержати скільки треба сировини.

IV.

Собівартість продукційній одиниці у технічних культур.

Аналізуючи врожаї та причини, чого вони неоднакові, також аналізуючи продукційність у культур по основних районах на Україні та по різних групах господарських, приходимо до висновків, що по найдрібніших господарствах найменьші урожаї й прибутки; у причині тут низька техніка. По групах селянсько-господарських, що краще озброєно їх засобами виробницькими, там і врожаї геть більші, ніж по тих групах, що менш їх озброєно. Тож неоднаковість заходить тут через неоднакову техніку. Неоднакові урожаї та неоднакові витрати впливають на собівартість культурам; про це свідчать дані про собівартість одиниці продукційній у технічних культур, що ми її обчислили про ті самі господарства, про які обчислювали були врожаї, зажиту працю та прибутковість.

Таблиця 10.

Собівартість одному центнерові по різних групах господарських та по різних районах на Україні.

Райони	Групи госп.	КУЛЬТУРИ: Озима пшениця	Цукр. буряки	Картопля	Тютюн	Соняшник	Кукурудза
Правобережжя	I. безкінна	4,44	0,92	1,62	—	—	4,20
	II. з 1 конем	4,86	0,88	1,26	—	—	3,00
	III. з парою коней	4,38	0,90	1,44	—	—	3,96
Пересічно на Правобережжі		4,56	0,90	1,44			3,72
Лівобережжя	I. безкінна	5,58	0,83	1,50	13,44	9,78	4,20
	II. з 1 конем	4,80	0,85	1,14	8,58	7,44	4,38
	III. з парою коней	4,50	0,84	1,44	15,42	9,42	6,90
Пересічно на Лівобережжі		4,98	0,84	1,38	12,48	8,88	5,10
Пересічно на Україні		4,74	0,88	1,38	12,48	8,88	4,44

На підставі звишнаведених даних можна зробити висновки, що собівартість культурам на Лівобережжі, крім кукурудзи та пшениці, менша, ніж на Правобережжі через те, що на Лівобережжі мали більші врожаї, ніж на Правобережжі. Щодо собівартости по різних групах селянсько-господарських, то маємо найменшу собівартість майже у всіх культур у другій групі—з 1 конем, а найбільшу у 1-й групі—безреманентній. Собівартість пшениці на Правобережжі у III групі найменша. На Лівобережжі вона закономірно меншає, чим міцніше господарство. Собівартість буряків на Лівобережжі сливе що однакова по різних групах господарських. Уважати можна за основне, як на Лівобережжі, так і на Правобережжі, що по заможніх господарствах пшениця проти інших технічних культур —культура найторговіша. До розуму буде, як взяти на увагу, що співвідношення ціни на пшеницю та на інший зерновий хліб—на користь пшениці, а витрати, порівнюючи з житом та іншими зерновими хлібами, не дуже то більші. Тому вона й прибуткова така.

Щодо технічних культур, особливо щодо цукрових буряків, то цього констатувати не можна, бо й сама контрактація буряків та інших технічних культур ніщо інше, як спосіб збувати й набувати с.-г. сировину: промислові та заготовчі організації державні набувають, а селянство збуває сировину— і спрямовано її на те, щоб заохотити до цієї справи незаможницькі та середняцькі господарства. Держава допомагає цьому й диференційованим, відповідно до кожної клясової групи, законом про сільсько-господарське оподаткування, надаючи пільги незаможникам та середнякам, а обмежуючи, з другого боку, капіталістичні відносини у сільському господарстві: більш оподатковує виразно куркулівські групи.

Кінець кінцем, можемо зробити такі основні висновки:

1. Вивчаючи технічні культури з погляду економічного, треба одночасно з районуванням їх, досліджувати й соціяльно-економічне групування селянських господарств, і тільки в межах груп визначати рентабільність та собівартість тій чи тій культурі.

2. Матеріяли, що ми їх тут використали, показують значно різні врожаї, бо неоднакова техніка господарська: вища, звичайно, по заможніших групах селянсько-господарських. Це особливо треба на увагу брати, конкретизуючи заходи до більших урожаїв та до планового районування технічних культур.

3. Який буде сировий та чистий прибуток та яка буде заплата за людський день—в такій послідовності ідуть і культури: тютюн, картопля, буряки, кукурудза.

4. Прибутки по групах за всіма 3 показниками (сировий та чистий прибуток та заплата за людський день) більші будуть по заможніх господарствах, ніж по незаможницьких.

5. Щоб заохотити незаможницькі господарства до буряківництва, треба усунути організаційно-технічні мінімуми; вони бо у причині, що замалі врожаї та замалі й прибутки. Цього можливо досягти лише тоді, як дрібні селянські господарства кооперуватимуться, а трудові процеси по їхніх господарствах буде усуспілено.

6. За потрібне вважаємо зазначити, що наші анкетні дані хоча й охоплюють 272 господарства з різних районів на Україні, проте, на підставі їх не можна ще зробити остаточні висновки; індустріялізація країни, одначе, вимагає від сільського господарства, щоб воно дало у потрібній кількості сировину, тож треба, щоб Науково-Дослідчі Інститути, яко мога ширше, розгорнули наукову-дослідчу роботу, вивчаючи технічні культури.

Technical Plants in the Sugar Districts of Ukraina.

by Th. Brovenko.

Summary.

The present article deals only with a part of the subject on the „Technical Plants in the Sugar Districts of Ukraina". This theme is now being studied by the author who works in the Section of Raw Material Economics at the Economical Division of the Scientific Research Institute of Sugar Industry. Therefore the present paper is only a preliminary communication of the theme under study, yet basing upon the material brought down in the article, we may draw up the following.

1. The crops in Ukraina regarded as yields of natural-historical and techno-economical conditions are very variable.

2. On the whole the crops on the left bank of the Dnieper are more abundant than those of the right bank, save some kinds of plants; more favourable natural conditions may account for it.

3. Contrary to Prof. L. M. Bukhanovsky's conclusions our data are the following:

4. The larger is the peasant's economy the more abundant are the crops; such is particularly noticeable, when dealing with market plants, as wheat, beet etc.

5. The variability of crops under the same soil and climate conditions results from the different state of the planter's economy increasing with the growth of same.

6. The greater amount of capital and labour put into the lager planter's economies make the former more profitable than the latter.

7. The cost-production of plant-culture on the left bank of the Dnieper is lower than that on the right bank, except corn and wheat-culture.

8. The cost-production of a unit of a culture plant independently of discrict is higher in the former and is the lowest in the middle group devoid of inventory.

9. The primitiveness of the peasant's economy technics, owing to scarcity of principal implements requires that the peasant's economies should be supplied with all necessary implements. For, this will not only increase the raw-material base, but will raise the quality of the raw-material too, whilst such cannot be reached by enlarging the sowing-area.

(Одержано в редакції 30 травня р. 1929.)

О потерях сахара на диффузии.

Инж.-техн. А. Сеницкий.

По данным ежегодника проф. И. Б. Минца средние потери сахара на диффузии по заводам Сахаротреста составляли (считая в жоме и в диффуз. воде вместе):

В 1924 г. 0,64% по весу свеклы
„ 1925 г. 0,72 „ „ „ „
„ 1926 г. 0,67 „ „ „ „
„ 1927 г. 0,76 „ „ „ „

Что эти потери велики, никто спорить не будет, и можно считать только случайностью, что техника сахарного производства, усиленно занятая в последние годы рационализацией других производственных процессов, оставила в стороне диффузию, не проявив даже тенденции к уменьшению этих потерь, между тем, как на этой станции имеется возможность значительных сбережений

сахара, которые могут дать Сахаротресту удешевление его продукции на несколько миллионов рублей. Мы здесь не касаемся химерической проблемы высолаживания „до нуля", а имеем в виду лишь те сбережения, которые возможны для многих заводов в имеющихся у них условиях, и такого рода рационализацию работы на диффузии следует признать вопросом очень назревшим.

Конечно, было бы ошибочно стремиться к установлению одинаковой для всех заводов нормы для понижения потерь. Говорить о стандартных приемах работы и о стандартных потерях на диффузии, было бы возможно лишь тогда, если бы свекла была стандартная. Поэтому прав Э. Р. Карлсон, если в своей статье „Американские приемы работы в условиях сахарных заводов СССР" [1]) предостерегает перед применением новых методов работы без строгой углубленной критики, но он не прав, если считает делом невозможным повысить степень высолаживания за пределы той нормы, которая у нас установилась, а которую американцы доводят до 0,25—0,20%. Относить разницу между нашей работой и работой американцев на счет неправильно выводимых у них потерь, как это склонен делать Э. Р. Карлсон, не приходится, ибо мы не знаем, какими методами они пользуются при определении последних, но мы знаем, что у нас уже слишком прочно привились наши „нормы", как в отношении размера потерь, так и в отношении контроля самого процесса диффузии, что мы не всегда обращаем внимание в должной мере на осмотические свойства перерабатываемой свеклы, и не всегда стремимся к полному их использованию.

В подкрепление своего взгляда на предел высолаживания Э. Р. Карлсон приводит в упомянутой выше статье подробный расчет того, что могло бы получиться, если бы наш завод по примеру американцев высолаживал до 0,25% потерь; он находит, что такой завод, переработавший примерно 600.000 мц. свеклы, получил бы за счет высолаживания в пределах от 0,69% до 0,25%, единственным выходом 6,078 мц. кормовой патоки при Дб. 50,50%, которая в свою очередь связала бы еще 819 мц. кристаллического сахара; в итоге, такой завод понес бы убыток в 195240 руб. Да, это могло бы быть так, но только в том единственном, исключительном случае, если бы хвостовые сока направлялись на следующую станцию отдельным трубопроводом.

Но так как хвостовые сока пропускаются через всю батарею, в которой они, соприкасаясь со стружкой, подвергаются через стенки свекловичных клеток дальнейшему диффузионному процессу, т. е., осмосу, то нельзя отрицать существования возможности перемещения несахаров и нельзя утверждать, что в конечном диффузионном соке обязательно должны остаться целиком все несахара, имевшиеся в хвостовых соках. Количество несахаров в диффузионном соке зависит от количества и качества несахаров, находящихся в свекле, от осмотических свойств свекловичных клеток, от качества стружки, от температуры и плотности растворов и от продолжительности диффузионного процесса; и нет никакого основания сомневаться в возможности существования такого сочетания приведенных факторов, при котором может и не быть опасения ввода на верстат „вредных" несахаров, даже при очень пониженной доброкачественности хвостовых соков.

На Соколовском заводе проводились в последнее производство опыты для установления предела максимального экономически-выгодного уменьшения потерь на диффузии; и так как полученные результаты подтверждают выше высказанные предположения, то считаем не лишним привести здесь те выводы, которые вытекают из этих опытов.

В основу проводимых опытов был положен следующий план:

1. Провести опыты в заводском масштабе, не уменьшая суточной производительности завода.

---

[1]) Н. З., том VII, выпуск 8, стр. 286.

2. Влияющие на размер потерь факторы, качество стружки, температуру и время диффундирования довести до оптимального, возможного значения.

3. Откачку держать в строгой согласованности с расчетом экономической выгодности добавочного расходования топлива.

4. Высолаживание доводить до минимума, возможного в условиях Соколовского завода, но не дальше того предела, который бы вполне гарантировал от опасности увеличения выхода патоки — предела, устанавливаемого лабораторией систематическими обследованиями последних порций сока хвостовых диффузоров.

К проведению этого плана было приступлено с первого дня производства, при чем понижение потерь проводилось не сразу, а постепенно. Наименьшие потери получены в пятой декаде, а именно 0,39% по весу свеклы, считая в жоме и в диффуз. воде вместе. Средние потери за производство составили 0,44%.

Результаты работы завода по декадам помещены в следующей табл. 1:

Таблица 1.

	По декадам							За все производство
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Суточн. производит. в %% к норме	100,4	105,6	116,4	105,3	108,0	99,7	96,3	105,0
Дигестия в %%	18,3	18,85	18,65	18,63	18,65	18,87	18,4	18,63
Откачка в %%	117,8	122,0	117,0	118.0	116,9	116,2	115,1	117,6
Потери в жоме и воде по весу свеклы	0,58	0,45	0,48	0,40	0,39	0,39	0,42	0,44
Выход корм. патоки по весу свеклы	3,31	2,76	2,76	3,00	3,43	3,48	3,79	3,18
%% кагатной свеклы	17	38	43	71	80	100	100	61,46
Расход топлива с газ. печью по весу свеклы	7,45	7,39	6,55	7,07	6,94	7,16	7,47	6,655 паров. 0,594 газ.печь 7,249
Дб. нормал. сока	87,82	87,44	87,30	86,99	86,64	86,79	86,76	87,10
Т диффузион. сока	89,30	89,60	89,25	89,07	89,00	89,07	88,89	89,28
Т/сока III сатурац.	92,15	91,90	92,27	92,18	92,32	92,48	91,63	92,33
Т/корм. патоки	60,31	59,73	59,75	59,65	59,45	59,38	60,20	59,91
Потери сах. определенные	2,44	1,97	1,98	2,05	2.28	2,49	2,44	2,20
„ неопределенные	0,69	0,50	0,60	0,60	0,46	0,67	0,38	0,61
„ общие	3,13	2,47	2,58	2,65	2,74	3,16	2,82	2,81
Эффект очистки на диффузии	17,6	21,0	18,8	20,1	21,3	21.0	18,7	21,1
„ на I сатур.	21,9	16,0	21,2	19,1	18,8	23,2	24,2	19,4
„ на II сатур.	2,6	5,2	4,9	6,1	7,6	5.0	3,3	5,9
Суммарный	58,4	67,4	66,7	64,6	60,3	60,1	55,8	62,1

Средние результаты исследований последних порций сока хвостовых диффузоров приведены в таблице 2.

Сравнивая результаты работы Соколовского завода со средними результатами других заводов того же Отделения и за тот же самый период времени, т. е., за первые семь декад того же производства, получаем следующее сопоставление, которое приводим в таблице 3.

Рассматривая таблицу 3, мы видим, что понижение потерь на диффузии не повлияло на ухудшение общей работы завода и что это понижение дало ему очень значительный экономический эффект.

Из полученных результатов работы с пониженными потерями до предела 0,39% вытекают еще следующие выводы:

1. Откачка не является доминирующим фактором в деле понижения потерь (табл. 1). Последние зависят кроме качества свеклы, главным образом, от способа сочетания остальных факторов, вместе взятых, как то: качество

Таблица 2.

	По декадам							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Сахара в жоме по весу свеклы.	0,26	0,33	0,36	0,26	0,20	0,19	0,17	0,23
Сах. в воде диффуз. по весу свеклы	0,14	0,17	0,17	0,14	0,11	0,09	0,07	0,11
Всего потерь на диффузии по весу свек.	0,40	0,50	0,53	0,40	0,31	0,28	0,24	0,34
Дб. послед. порции диффуз. сока из последн. диффузии после дефекации, сатурации и фильтр.	63,9	69,3	69,6	66,2	64,1	63,9	59,8	68,2

Таблица 3.

	1928/29 г. по Соколовскому зав. за 7 декад	1928/29 г. по заводам УОС средн. данные за перв. 7 декад
Суточная перераб. в % к норме	105,0	100,2
Дигестия	18,25	17,83
Потери в жоме и воде диффуз. по весу свек.	0,44	0,65 (Макс. 0,84 / Мин. 0,53)
Выход кормовой патоки	3,18	3,49
Расход топлива	7,25	7,51
Потери определенные	2,20	2,62
„ неопределенные	0,61	0,64
„ общие	2,81	3,26

стружки, температура, время диффундирования и откачки; они могут быть получены значительно пониженными при сравнительно невысокой откачке.

2. Доброкачественность диффузионного сока не зависит от степени высолаживания (табл. 1). Равным образом нет зависимости между доброкачественностью сока II-ой сатур. и степенью высолаживания (табл. 1). Доброкачественность сока II-ой сатурации при одинаковой свекле остается та же.

3. Выход кормовой патоки не зависит от степени высолаживания—это видно из результатов I, II, III и IV декады (табл. 1); при этом необходимо отметить, что в IV декаде в перерабатываемой свекле было 71% „кагатной“ свеклы. При переработке „кагатной“ свеклы, хотя и прекрасно сохранившейся (по наружному виду), но пролежавшей более продолжительное время в кагатах, выход патоки значительно повышается.

4. Результаты исследований сока хвостовых диффузоров (табл. 3) подтверждают, что при работе с высолаживанием до предела 0,39% решительно никакой угрозы выходу сахара не было. Эти исследования показывают также, что такая угроза могла бы явиться лишь тогда, если бы завод продвинул степень высолаживания за пределы 0,28.

От использования имеющейся возможности дальнейшего понижения потерь завод должен был отказаться, ввиду нерентабельности в его условиях выходить с высолаживанием за предел 0,39%.

Sugar Losses on Diffusion.

by A. Senitzky.

Summary.

In order to decrease the losses of sugar on diffusion, one must say that the drawing off does not play so an important part as the combination of other agents influencing the amount of losses, namely, quality ot cossettes, temperature and time of diffusion. When treating beets with normal osmotic qualities and bringing up the above factors to optimal value, a very considerable decrease of losses may be obtained with a comparatively low drawing off.

The experiments performed upon a factory scale at the Sokolovsky Sugar Factory during last year, with the purpose of fixing up a maximum limit of economically profitable extraction of sugar have given during a 68 days' period the following average results: sugar losses to weight of beet (calculating both in the pulp and in the diffusion water) 0,44%, the drawing off 117,6% and the yield in final molasse 3,18%. The least amount of losses has been obtained during the fifth ten days' period, namely 0,39%.

The analysis of juice, taken from the last diffusion apparatus confirmed that in the course of the performed work no danger threatened the yield in sugar.

The same analysis proved that such a danger might arise only when the degree of sugar extraction reached for beyond the limits of 0,28% losses.

(Получена редакцией 25 мая 1929 г.)

Библиография.

И. Кольтгоф (I. Kolthoff). *Применение цветных индикаторов.* Научное химико-техническое издательство НТУ ВСНХ. Ленинград, 1929, стр. 346. Цена 6 руб. Книжка представляет собой русский перевод под редакцией проф. И. И. Жукова третьего немецкого издания широко известного заграницей труда I. Kolthoff'a „Der Gebrauch von Farbenindicatoren". Появление настоящего труда в русском переводе необходимо особенно приветствовать ввиду того, что книжка I. Kolthoff'a, одного из крупнейших современных физико-химических авторитетов, посвящена подробной научной трактовке вопроса о теории и практическом применении цветных индикаторов. Этот вопрос за последнее время нуждается в особенно авторитетном освещении, ибо на нем базируются все колориметрические методы определения концентрации водородных ионов, так широко внедряющиеся сейчас в различные отрасли промышленности.

Несмотря на некоторую тяжеловесность изложения, книжка читается с большим интересом и дает богатый материал для изучения лицам, практически сталкивающимся с применением цветных индикаторов В первой главе изложены данные, касающиеся нейтрализационного анализа, куда вошла и теория буферных смесей. Здесь очень ценно упоминание о понятии буферной емкости и ее математическом выражении в интерпретации Donald van Slyke'a, сделавшего попытку количественно выразить буферную способность жидкости. Достаточно подробно изложен также отдел о кривых нейтрализации.

Вторая глава книжки посвящена амфолитам (амфотерным веществам), третья глава—переходу окраски индикаторов, в которой автор приводит описание важнейших индикаторных групп, их главнейшие свойства, способы приготовления индикаторных растворов и источники ошибок. В четвертой главе изложены сведения о применении индикаторов при нейтрализационном анализе и в пятой—колориметрический метод определения концентрации водородных ионов. В этой главе, прежде всего, можно найти несколько неизвестных еще в нашей литературе рецептов приготовления буферных смесей (например: янтарная кислота + бура). Техника определения значений pH описана чрезвычайно сжато и неполно, за исключением безбуферных методов, которые достаточно подробно разработаны. Автор приводит описание и чертеж двухклинного колориметра своей системы, являющегося более упрощенным прибором, чем, например, колориметр Bjerrum-Arrhenius'a. В этой же главе можно найти чрезвычайно ценные краткие упоминания о работах W. Brode, W. Holmes'a и F. Vlès'a, касающихся применения принципов спектроскопии и спектрофотометрии к приборам для определения значения pH.

В шестой главе автор трактует о практическом применении колориметрического определения концентрации водородных ионов в различных случаях: при анализе вод, при исследовании процессов дубления, при исследовании почв, продуктов питания и т. д. Несколько слов уделяет автор и применению колориметрического метода в сахарном производстве. Этот отдел, однако, ни в каком случае нельзя считать сколько нибудь удовлетворительным, ибо автор не только не использовал для него наиболее ценных работ из мировой литературы по данному вопросу, но также и в самом изложении допустил некоторые неясности. Так, например, на стр. 272 автор замечает: „Если в целях отбелки желательна обработка сиропа сернистой кислотой, то лучше всего производить эту операцию при pH около 3,8 (устанавливается по метилоранжу) и титрационной кислотности, равной 5". В действительности же, как известно, проводить процесс сульфитации сиропа при таком низком значении pH было бы техническим абсурдом, ибо низший предел pH при сульфитации, согласно L. Kayser'y, можно допустить 5,5, а обычно сахарные заводы предпочитают работать, сульфитируя свои сиропы до нейтральной реакции, пользуясь индикатором крезолом красным.

В седьмой главе автором приведены сведения об индикаторных бумагах и, наконец, в последней, восьмой главе разобрана теория индикаторов. Это место является едва ли не самым интересным во всей книжке с теоретической точки зрения, так как тут автор выставляет компромиссную теорию перехода окраски с целью помирить две различные, существовавшие до сих пор теории—Wilhelm'a Ostwald'a и Hantzsch'a.

Согласно W. Ostwald'y, индикаторы—это слабые кислоты или основания, которые в недиссоциированном состоянии имеют другую окраску, чем в диссоциированном, то-есть переход окраски индикатора обусловливается переходом его в полную форму или наоборот. Однако, обнаружилось, что теория W. Ostwald'a на практике не во всех случаях оправдывает себя. С точки зрения этой теории необъяснимы окраски твердых солей фенолфталеина и p-нитрофенола, необъяснимы процессы перехода окраски, совершающиеся не моментально и т. д. Все это заставляет I. Kolthoff'a утверждать, что „теория Ostwald'a в ее простейшей форме не может более служить для объяснения перехода окраски".

Согласно хромофорной теории, разработанной Hantzsch'ем, переход окраски индикатора является следствием изменения его строения, что и подтверждено соответствующими экспериментами. Однако, I. Kolthoff не соглашается полностью и с этой теорией, заявляя, что: „хромофорная теория не дает объяснения перехода окраски, но указывает лишь на явление, которое протекает одновременно с изменением окраски".

Поставив в основу экспериментальные исследования W. Ostwald'a и Hantzsch'a, I. Kolthoff утверждает, что переход окраски индикатора зависит от равновесия между ионогенной формой и нормальной формой. Из этого автор выводит новое определение индикаторов: „индикаторы представляют собой кажущиеся слабыми кислоты или основания, ионогенная форма которых обладает другой окраской и строением, нежели нормальное соединение". Подобная формулировка гораздо успешнее примиряет обе теории, чем это ранее было сделано Stieglitz'ем.

Теорию Wolfgang'a Ostwald'a о том, что причиной изменения окраски, является изменение степени дисперсности индикатора, I. Kolthoff еще раньше опровергнул экспериментальным путем, почему в рецензируемом труде он в расчет ее не принимает.

К каждой главе приложен обширный перечень литературных источников, что еще больше придает ценности книжке, которую советуем приобрести каждой заводской лаборатории, где в скором времени предполагается переход на pH-контроль.

Б. Савинов.

Richard BERCKHAN, HAMBURG
Рихард БЕРКГАН, в ГАМБУРГЕ

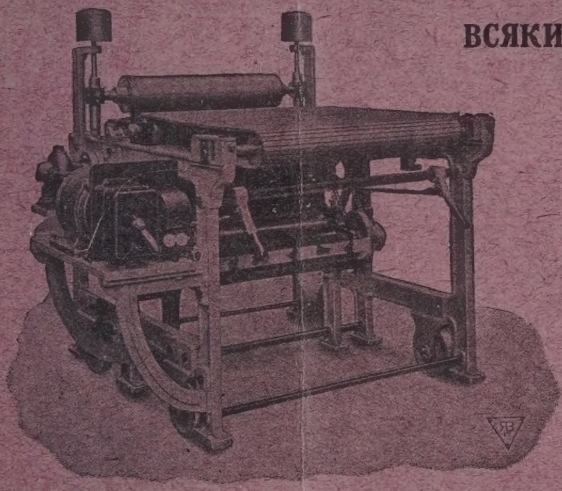
МАШИНЫ ДЛЯ ЭТИКЕТИРОВКИ МЕШКОВ:

ГЕРМАНСКИЙ „ГАНЗА II A“ ПАТЕНТ

ЭТИКЕТИРУЕТ (ПЕЧАТАЕТ) КЛЕЙМИТ

ВСЯКИЕ МЕШКИ:
НОВЫЕ!
СТАРЫЕ!
ЧИНЕННЫЕ!
ШТОПАННЫЕ!

ПЕЧАТАЕТ одною или МНОГИМИ КРАСКАМИ!



ВСЯКИЕ ТЕКСТЫ, ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ, РИСУНКИ, КЛЕЙМА и пр.
ВСЕ ЧЕТКО!
ЧИСТО!
КРАСИВО!
ЯСНО!

ВЫСШАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ!

ПЕЧАТАЕТ до 1000 шт. МЕШКОВ В ЧАС!

ЭКОНОМИЯ СИЛЫ! РАБОТЫ! ВРЕМЕНИ! ДЕНЕГ!

ПРОСТЕЙШЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ!

ШТЕМПЕЛЯ! **СПЕЦИАЛЬНЫЕ КРАСКИ!**

Все справки, запросы и пр. (и на русском языке) просим направлять ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО по адресу:

ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕРМАНСК. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ САХАРН. ПРОМЫШЛЕННОСТИ и связанных с ней отраслей

VERKAUFS-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER MASCHINENFABRIKEN zur Belieferung der Zuckerindustrie und verwandter Gebiete

BERLIN, N. W. 7, Universitätstr. 3b

Для телеграмм: **Zuckertechnik BERLIN**

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“.

ШЕСТОЙ ГОД ИЗДАНИЯ

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1929 ГОД

ШЕСТОЙ ГОД ИЗДАНИЯ

НА ИЗДАВАЕМЫЙ АМТОРГОМ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АМЕРИКАНСКАЯ ТЕХНИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

В ЖУРНАЛЕ ПОМЕЩАЮТСЯ СТАТЬИ ПО:

а) Описанию различных процессов и оборудования;
б) Путям и средствам сообщения;
в) Тепло-, гидро-, электро-технике;
г) Горному делу и металлургии;
д) Промышленной химии;
е) Нефтяному делу;
ж) Гражданскому строительству;
з) Внутри-заводскому транспорту, и. т. д.

ПОДПИСНАЯ ПЛАТА ДЛЯ СССР:

на 12 месяцев — 5 р.; на 6 месяцев — 2 руб. 75 коп.
Цена отдельного номера — 50 коп.

Подписка принимается в издательстве журнала (Amtorg Publishing Division, 165 Broadway, New-York City), при чем подписная плата вносится в червонцах во Внешторгбанк, Москва, Петровка 3, на текущий счет № 1635, с одновременным извещением об этом конторы издательства в Нью-Йорке по указанному выше адресу.

Подписка на журнал принимается (помимо главной конторы Амторга) еще в Московских и Ленинградских конторах „Международной Книги“ а также в

1) Отделении конторы Амторга: МОСКВА, Кузнецкий Мост, 22.
2) Издательстве Наркомторга: МОСКВА, Ильинка 14, 3-й этаж.
3) Отделе подписки Гостехиздата: МОСКВА, Ильинка, Юшков пер., 5.
4) Отделе подписки московск. почтамта: МОСКВА, ул. 1-го Мая, 26, 3-й этаж.
5) Акц. О-ве „ОГОНЕК“: МОСКВА, Тверской Бульвар, 26.
6) Всеукраинской кооперативной книготорговле и изд. „СОЮЗ“. ХАРЬКОВ, Горяиновский пер., 2.
7) Центральный книжный склад: „ТЕХНИЧЕСКАЯ КНИГА“: ХАРЬКОВ, ул. К. Либкнехта, 17-19.

и во всех провинциальных отделениях вышеуказанных организаций

Київськ. Окрліт № 1911 Друк. Центрвидав—КПІ. Зам. 485—950.